

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA  
COMPUTAÇÃO**

**Augusto Eduardo Pôrto Paes**

**UMA ABORDAGEM DE IMPLEMENTAÇÃO DE  
UMA BIBLIOTECA ELETRÔNICA UTILIZANDO  
FERRAMENTAS DE DOMÍNIO PÚBLICO**

**Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como  
parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da  
Computação**

**Prof. Dr. Vitorio Bruno Mazzola**

Florianópolis, abril 2003

# **UMA ABORDAGEM DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA BIBLIOTECA ELETRÔNICA UTILIZANDO FERRAMENTAS DE DOMÍNIO PÚBLICO**

Augusto Eduardo Pôrto Paes

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação, Área de Concentração Sistemas de Computação e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação.

---

Prof. Fernando A. Ostuni Gauthier, Dr.  
Coordenador

Banca Examinadora

---

Prof. Dr. Vitório Bruno Mazzola(orientador)  
INE/UFSC

---

Prof. Dr. Roberto Willrich  
INE/UFSC

---

Prof. Dr. Mário Dantas  
INE/UFSC

## **Agradecimentos**

A minha esposa Cicília , pelo seu apoio e carinho , em todos os momentos desta caminhada.

Ao meu filho Arthur, que nasceu durante este projeto de vida, e que foi um dos maiores incentivos ao meu esforço.

Aos meus Pais, que nunca mediram esforços em toda a minha vida, para que meus sonhos fossem concretizados.

Ao meu orientador Prof. Mazzola.

As Faculdades Integradas Machado de Assis, instituição a qual leciono, pela concessão de seus equipamentos e dependências no desenvolvimento do projeto proposto.

Ao amigo Vitor, pelos seus conhecimentos em Php e Linux , que foram fundamentais para implantação e desenvolvimento do protótipo estudado.

A bibliotecária Alba, pelas informações contidas em um sistema de biblioteca.

Ao meu cunhado Guilherme, pelo seu entusiasmo e *notebook* envolvido no processo de escrita deste trabalho.

E a todos que participaram direta e indiretamente deste projeto e não foram citados.

## SUMÁRIO

Lista de Abreviaturas .....	vii
Lista de Figuras.....	viii
Lista de Tabelas .....	ix
Resumo .....	xi
Abstract .....	xi
1.Introdução .....	12
1.1.Objetivos.....	13
1.2.Geral .....	13
1.3.Específicos .....	13
1.4.Organização.....	14
2.Bibliotecas Digitais e Eletrônicas.....	15
2.1.Conceituação e Definições.....	15
2.2.Vantagens na Utilização .....	18
2.3.Projetos Internacionais e Nacionais .....	20
3.Ambiente de Software .....	35
3.1.Abstração.....	35
3.2.Encapsulamento .....	35
3.3.Classe e Objeto .....	35
3.4.Herança.....	36
3.5.Agregação .....	36
3.6.Associação.....	37
3.7.Comunicação com Mensagens .....	37
3.8.Polimorfismo .....	37
3.9.UML – Unified Modeling Language.....	38
3.10.Use Case View .....	41
3.11.Logical View .....	53
3.12.Component View .....	57
3.13.Considerações Finais.....	59

<b>4.Caracterização do Problema.....</b>	<b>60</b>
<b>4.1.Questões Associadas as Bibliotecas Digitais.....</b>	<b>60</b>
<b>4.2.Bibliotecas Digitais e Suas Funções .....</b>	<b>61</b>
<b>4.3.Tratamento dos Direitos Autorais .....</b>	<b>63</b>
<b>4.4.Serviços e Mecanismos de Segurança de Dados.....</b>	<b>64</b>
<b>4.5.Tipos de Arquiteturas para Bibliotecas Digitais.....</b>	<b>67</b>
<b>5.Implementação da Biblioteca Eletrônica.....</b>	<b>68</b>
<b>5.1.Ambiente Experimental .....</b>	<b>68</b>
<b>5.2.Sistema Operacional Linux.....</b>	<b>68</b>
<b>5.3.Características Principais .....</b>	<b>68</b>
<b>5.4.Visão Esquemática do Sistema .....</b>	<b>69</b>
<b>5.5.Servidor Apache .....</b>	<b>70</b>
<b>5.6.Linguagem PHP .....</b>	<b>70</b>
<b>5.7.Banco de Dados – MySql.....</b>	<b>72</b>
<b>5.8.Protótipo Biblioteca Eletrônica .....</b>	<b>73</b>
<b>5.9.Modelagem do Sistema.....</b>	<b>78</b>
<b>5.10.Considerações Finais.....</b>	<b>80</b>
<b>6.Conclusão e Considerações Finais.....</b>	<b>81</b>
<b>6.1.Conclusões .....</b>	<b>81</b>
<b>6.2.Considerações Finais e Sugestões .....</b>	<b>82</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>83</b>
<b>Anexo 1.Tela do Cadastramento de Usuários .....</b>	<b>84</b>
<b>Anexo 2.Tela do Cadastramento de Publicações .....</b>	<b>85</b>
<b>Anexo 3.Tela do Cadastramento de Funcionários .....</b>	<b>86</b>
<b>Anexo 4.Como Converter Dados para MySql.....</b>	<b>87</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>88</b>

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ASCII	American Standard Code for Information Interchange
BDI	Biblioteca Digital
DNS	Domain Named Server
FEMA	Fundação Educacional Machado de Assis
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
ODBC	Open Database Connectivity
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
RMAV-FLN	Rede Metropolitana de Alta velocidade de Florianópolis
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
URL	Universal Resource Locator
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1.	Arquitetura Proposta para a BDMn .....	30
Figura 3.1.	Polimorfismo .....	38
Figura 3.2.	Formação da Metodologia UML .....	39
Figura 3.3.	Processo de Desenvolvimento de Software com UML .....	40
Figura 3.4.	Exemplo de Ator .....	42
Figura 3.5.	Exemplo de Stereotypes .....	42
Figura 3.6.	Exemplo de Use Case.....	43
Figura 3.7.	Exemplo de Relacionamento de Associação.....	43
Figura 3.8.	Exemplo de Relacionamento de Generalização .....	44
Figura 3.9	Exemplo de Relacionamento de Generalização <<uses>> .....	45
Figura 3.10.	Exemplo de Relacionamento de Generalização <<extends>> .....	45
Figura 3.11.	Diagrama de Seqüência – Operação de Chamada Telefônica .....	46
Figura 3.12.	Exemplo de Objetos do Diagrama de Colaboração.....	47
Figura 3.13.	Exemplo de Múltiplas Instâncias de Objetos .....	48
Figura 3.14.	Exemplo de Link Entre Objetos.....	48
Figura 3.15.	Exemplo de Diagrama de Colaboração .....	48
Figura 3.16.	Estado Inicial .....	49
Figura 3.17.	Estado .....	50
Figura 3.18.	Exemplos de Eventos/Ações Entry .....	51
Figura 3.19.	Estado Final .....	51
Figura 3.20.	Notação de Classe,Atributo,Serviço e Visibilidade.....	53
Figura 3.21.	Exemplo de Classe,Atributo,Serviço e Visibilidade.....	53
Figura 3.22.	Relacionamento de Generalização .....	54
Figura 3.23.	Exemplos de Tipo de Agregação .....	56
Figura 3.24.	Especificação de Package.....	57
Figura 5.1.	Visão Esquemática do Sistema Operacional Linux.....	68
Figura 5.2.	Tags em PHP .....	70
Figura 5.3.	Estrutura do Sistema .....	73
Figura 5.4.	Tela Inicial do Sistema .....	74

Figura 5.5.	Tela de Habilitação do Usuário .....	74
Figura 5.6.	Tela de Opções de Busca e Multa .....	75
Figura 5.7.	Tela da Pesquisa Por Título Obra/Publicações.....	76
Figura 5.8.	Tela de Resultado da Pesquisa Por Obra/Publicações .....	77
Figura 5.9.	Ator – Usuário.....	78
Figura 5.10.	Ator – Administrador .....	78
Figura 5.11.	Classes Envolvidas no Sistema.....	79



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 3.1.-Uso de Diagrama De Use Case.....	41
Tabela 3.2.-Tipos de Relacionamentos Dos Use Case.....	43
Tabela 3.3.-Uso de Diagrama De Classes.....	52
Tabela 3.4.-Características De Uma Classe.....	52
Tabela 3.5.-Relacionamentos de Generalização Entre As Classes .....	54
Tabela 3.6.-Notações de Cardinalidade .....	55
Tabela 3.7.-Relacionamento de Agregação Entre as Classes .....	56

## **RESUMO**

A Biblioteca Eletrônica surge como uma aliada da Biblioteca Tradicional. Sua organização requer os mesmos princípios empregados em uma biblioteca tradicional, entre eles: seleção da fonte de informação, aquisição de informações que preencham as necessidades do usuário, fornecimento de material atualizado; boa organização e classificação das aquisições e auxiliar a orientação do usuário na seleção dos itens de seu interesse. A finalidade deste trabalho é apresentar uma revisão bibliográfica identificando os principais meios de pesquisas e estratégias de desenvolvimento das bibliotecas eletrônicas, servindo como base para uma implementação de um protótipo e aplicação de um Sistema de Biblioteca Eletrônica.

## **ABSTRACT**

The Electronic Library appears as one allied of the Traditional Library. Its organization requests the same beginnings employees in a traditional library, among them: selection of the source of information, acquisition of information that you,they fill the user's needs, supply of up-to-date material; good organization and classification of the acquisitions and assistant the user's orientation in the selection of the items of its interest. The purpose of this work is to present a bibliographical revision identifying the main means of researches and strategies of development of the electronic libraries, being good as base for an implementation of a prototype and application of a System of Electronic Library.

## **Capítulo 1. Introdução**

Atualmente, estamos vivenciando a era da informação, onde uma gigantesca massa de informações nos cerca diariamente. A internet, neste aspecto, se constitui um dos principais veículos de transmissão e recepção neste mundo altamente tecnológico. A quantidade de informações disponíveis nos meios digitais, torna muitas vezes em um caos informativo, tal é o crescimento maciço e desordenado das mesmas, na WEB.

Esta nova tecnologia surge como forma de organizar toda essa gama de conteúdos, tanto na distribuição, classificação, armazenamento, recuperação e integração homem-máquina.

Por esse motivo o desenvolvimento de bibliotecas digitais vem ganhando espaço na rede, como uma referência a informações de qualidade e um novo campo de possibilidades à cultura. Associações e grupos de pesquisas, análises e desenvolvimento de tecnologias são os pioneiros em projetos de construção de bibliotecas digitais.

A Biblioteca Eletrônica surge como uma aliada da Biblioteca Tradicional. Sua organização requer os mesmos princípios empregados em uma biblioteca tradicional, entre eles: seleção da fonte de informação, aquisição de informações que preencham as necessidades do usuário, fornecimento de material atualizado; boa organização e classificação das aquisições com a finalidade de auxiliar a orientação do usuário na seleção dos itens de seu interesse, agrupamento de fontes de acordo com sua função e seu conteúdo, entre outros. Uma das vantagens da informação digitalizada, comentada por diversos autores, é exatamente o compartilhamento instantâneo e fácil, por meio de acesso local ou remoto, em qualquer lugar, a qualquer tempo e com um custo relativamente baixo.

Através de um Sistema de uma Biblioteca Eletrônica facilita-se a recuperação de documentos cuja informação é útil para um usuário determinado, sem a necessidade de perder tempo buscando em uma gama imensa de conteúdos as informações irrelevantes para ele.

Neste contexto, as instituições de ensino, provedoras de conhecimento, também estão desenvolvendo bibliotecas digitais e eletrônicas com o objetivo de levar informações de caráter científico para todas as pessoas interessadas.

Desta forma, a criação de um sistema tão complexo como é uma Biblioteca Digital, implica em muito esforço, pois se exigem o uso de técnicas , metodologias de design e análise para poder estruturar de forma adequada. O projeto de desenvolvimento de bibliotecas digitais envolve com frequência: preservação dos documentos digitais, hipertexto, informação filtrada, recuperação da informação, serviços de informação multimídia, serviços de referência, propriedade intelectual dos direitos autorais, etc. [MAR 98].

A finalidade deste trabalho é apresentar uma Abordagem de Implementação de Biblioteca Eletrônica, utilizando para tal, ferramentas de Domínio Público.

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.2. Geral**

O sistema deverá prover todos os recursos para a implementação de uma solução integrada, no que diz respeito, por exemplo, a consulta, recuperação de documentos, armazenamento, administração, e busca a base de dados.

### **1.3. Específicos**

- Através de levantamento bibliográfico, analisar o atual estado de pesquisas e desenvolvimentos em Bibliotecas Digitais e Eletrônicas;
- Identificar as opções de busca e recuperação de informação presentes em bibliotecas digitais e analisar sua real necessidade e adequação;
- Listar tecnologias utilizadas: realizar estudos sobre as mais diversas tecnologias para o desenvolvimento e implementação de um protótipo de biblioteca eletrônica
- Analisar a interface desenvolvida, considerando facilidades de uso, necessidade das opções de busca oferecidas, ajuda ao usuário, entre outros.
- Conversão do sistema atual da Instituição,(padrão Xbase), para um padrão WEB, acessando SGBD , permitindo uma melhor interatividade entre os módulos , bem como segurança e flexibilidade a base de dados.

#### **1.4. Organização**

Este volume está estruturado da seguinte forma:

O capítulo 2 apresenta o referencial teórico para elaboração da dissertação, tratando da análise das Bibliotecas Digitais (BDi); quanto as suas características, tipos de aplicações, descrição dos principais projetos nacionais e internacionais

O capítulo 3 especifica os principais conceitos sobre orientação a objetos, quanto a definições, conceitos e comportamentos de classes e objetos . Analisa a UML (*Unified Modeling Language*), técnica de refinamento e especificação de softwares, no que diz respeito as suas especificações, construções , visualizações e documentações.

O capítulo 4 define as questões associadas às bibliotecas digitais, quanto ao tratamento dos direitos autorais , serviços e mecanismos de segurança e apresenta os tipos de arquiteturas .

O capítulo 5 especifica os principais conceitos relacionados às tecnologias utilizadas no desenvolvimento do protótipo , sua modelagem, implementação, testes realizados, ferramentas utilizadas , dificuldades e limitações.

O capítulo 6 apresenta as conclusões e trabalhos futuros e alguns resultados obtidos através da proposta da dissertação. Ao final são fornecidas as referências bibliográficas que foram utilizadas para elaboração do texto e conhecimentos gerais a cerca dos assuntos envolvidos.

## **Capítulo 2. Bibliotecas Digitais e Eletrônicas**

Este capítulo apresenta alguns conceitos e definições na área de biblioteca digital e eletrônica. Além disso, é apresentada algumas arquiteturas de bibliotecas digitais encontradas na literatura atualmente, com o objetivo de prover uma base para a proposta de biblioteca eletrônica.

### **2.1. Conceituação e Definições**

Durante muito tempo a escrita , tem sido o elemento-chave para o desenvolvimento das pessoas. Graças a ela, os conhecimentos, relatos e pesquisas têm passado de geração á geração, permitindo a preservação das tradições e culturas dos povos. Na sociedade atual, a informação passou a ser considerada como um bem. Segundo [FER, 94]: "A informação sempre foi e será à base da interação humana. Ao lado da explosão do conhecimento científico e tecnológico, a informática trouxe um aumento considerável da oferta de informações e das possibilidades de sua disseminação."

Para reunir todos estes elementos, a biblioteca convencional é um instrumento cujos objetivos são catalogar, organizar, representar, acessar, recuperar, analisar, sintetizar e disseminar as informações de maneira física. Não obstante, a crescente disponibilidade de materiais em formatos eletrônicos e a grande demanda de informações por parte dos usuários, que se deslocam fisicamente até a biblioteca, tem-se motivado para a criação de um novo conceito, a Biblioteca Digital.

Segundo [MAR 97] a concepção de bibliotecas digitais apresenta-se como uma possível quebra no paradigma de tratamento e disseminação de informações representadas pelos recursos, atividades e serviços da "biblioteca tradicional". A transição da mídia impressa para a mídia digital afirma-se como passo decisivo para a criação de uma nova estrutura de bibliotecas onde a informação poderá ser acessada remotamente e compartilhada de forma quase instantânea, a custos relativamente baixos.

Bibliotecas digitais representam uma nova infraestrutura e ambiente que tem sido criado pela integração e uso da computação, comunicações e conteúdos digitais em larga escala.

Barker [ MAR 97] identifica as sete funções básicas assumidas pelos sistemas de bibliotecas hoje em uso, sendo elas:

- Arquivo de conhecimento;
- Preservação e manutenção da cultura;
- Disseminação do conhecimento;
- Compartilhamento do conhecimento;
- Recuperação da informação;
- Educação;
- Interação social;

Estas funções variam conforme o tipo de biblioteca, recursos disponíveis, as necessidades dos usuários que dela se utilizam e as aplicações das novas tecnologias. Segundo o autor, existem três possibilidades do uso de novas tecnologias baseadas no computador em bibliotecas.

- 1) em aplicações em processos básicos; a criação de índices *on-line*, manipulação automática de aquisição e empréstimo, etc ..
- 2) na adaptação para acomodar novos tipos de formas de informação, tais como livros e jornais eletrônicos, TV a cabo e equipamentos de realidade de virtual;
- 3) na revisão completa da idéia de uma biblioteca e dos serviços que ela deverá prover na era digital.

O termo, "Biblioteca Digital" possui alguns sinônimos como biblioteca eletrônica (as publicações impressas estão catalogadas em um banco de dados), biblioteca virtual (quando utiliza os recursos de realidade virtual), biblioteca sem paredes e biblioteca conectada a uma rede. . De igual forma, existem diversas definições de biblioteca digital, as quais variam dependendo do ponto de vista do usuário, expostos por [MAR 97] da seguinte forma:

- **Biblioteca eletrônica:** é o termo que se refere ao sistema no qual os processos básicos da biblioteca são de natureza eletrônica, o que implica ampla utilização de computadores e de suas facilidades na construção de índices on-line, busca de textos completos e na recuperação e armazenamento de registros.
- **Biblioteca digital:** difere das demais porque suas informações existem somente em formato digital (disquetes, discos rígidos, CD's, Internet, etc.), não possuindo livros na forma convencional. Dispõem de todos os recursos de uma biblioteca eletrônica, oferecendo pesquisa e visualização dos documentos (full text, vídeo, etc), tanto local como remotamente por meio de redes de computadores.
- **Biblioteca virtual:** está ligada ao conceito de realidade virtual e, portanto, utiliza recursos de software que simulam um ambiente de biblioteca na tela do computador, criando imagens em três dimensões que possibilitam entrar e circular pelas prateleiras de uma biblioteca virtual.

Segundo Marchiori, o termo Biblioteca Virtual está associado à pelo menos dois conceitos, um deles ligado ao conceito de realidade virtual. Neste caso, a biblioteca virtual utiliza recursos de programação que simulam, na tela do computador, um ambiente de biblioteca, criando imagens em três dimensões que possibilitam entrar e circular pelas prateleiras de uma biblioteca virtual, acessar e ler livros, possuindo assim, a característica de imersão [MAR 97]. Por outro lado, ela pode ser definida como uma relação de *sites* organizados segundo um critério temático, como se fosse um catálogo, não estando vinculada a nenhuma biblioteca do mundo real .

Na verdade, a diferença mais notável entre elas é que a biblioteca digital deve estar sempre ligada a uma instituição e seus *links* de hipertexto devem apontar para acervos existentes, não existindo livros na forma convencional (as informações estão disponíveis somente de forma digital - meio magnético, CD, Internet, etc.) [MAR 97]. Apesar destas diferenças em muitos países termos como biblioteca eletrônica, virtual, digital, sem paredes ou biblioteca do futuro são tratados como sinônimos [CUN 99].



Se fizermos um acesso as bibliotecas disponíveis na rede, sejam elas eletrônicas, virtuais, digitais ou mesmo base de dados, é possível identificarmos que elas estão voltadas para a mesma direção e disponibilizar informação relevante, acurada, com autoridade e confiabilidade científica e que difundam recentes descobertas [DRA 97].

As Bibliotecas Digitais possuem algumas vantagens sobre as bibliotecas convencionais, entre outras os usuários podem consultar o material em qualquer momento, não se ocupa espaço físico para armazenar os documentos, pois os mesmos se encontram sob forma digital. [BIR 94] menciona algumas características que distinguem a biblioteca digital das convencionais:

- Proporcionam informação em qualquer tempo e lugar
- Proporcionam acesso a coleções de informações multimídias, construídas a partir da integração de texto, imagem, gráficos, áudio e vídeo
- Dar suporte de forma mais amigável ao usuário, através da personalização do acesso à informação e proteção contra o excesso de informações
- Melhoraram as atividades intelectuais colaborativas tais como, pesquisa, aprendizado, concepção, reduzindo as barreiras de tempo e distância geográfica entre as pessoas.

Os sistemas de bibliotecas têm crescido muito e todas as bibliotecas polimídias estão se adequando às novas tecnologias. O objetivo dos usuários de uma biblioteca é encontrar uma obra, estando ela onde estiver, e o objetivo dos mantenedores de bibliotecas é disponibilizar suas obras para um número cada vez maior de pessoas.

## **2.2.Vantagens na utilização**

A tecnologia de bibliotecas digitais apresenta algumas vantagens em relação às bibliotecas tradicionais; cabe ressaltar que esta comparação tem por objetivo somente justificar a criação das bibliotecas digitais, já que estas ferramentas representam uma

grande contribuição da tecnologia dada à sociedade, pois tornou a informação mais acessível, aumentando sua qualidade e diversidade [LES b 95].

Vantagens em relação às bibliotecas comuns:

- ***Rapidez na recuperação da informação*** - o tamanho da biblioteca e a quantidade de volumes que possui são irrelevantes para o usuário, só importando o tempo para a recuperação da informação;
- ***Diminuição dos custos relativos à manutenção do acervo*** - em uma biblioteca tradicional, os livros que necessitam de substituição têm que ser fotocopiados e novamente encadernados e durante este período ficam indisponíveis para os usuários; *Possibilidade de contato imediato com o autor, divulgação de e-mails, telefones e endereços para contato* – o contato com o autor serve não somente para o esclarecimento de dúvidas ou observações de erros para correção, como também para a criação de grupos de interesse no assunto, contribuindo assim para o surgimento de novos trabalhos;
- ***Nível de divulgação do acervo*** - os trabalhos expostos em uma biblioteca digital são divulgados de uma só vez internacionalmente. A *Networked Digital Library of Theses and Dissertations* [NDLTD 02] pode ser citada como exemplo, pois disponibiliza teses e dissertações de estudantes de todo o mundo, tornando este material base para trabalhos, além de divulgá-los para seus criadores;
- ***Livre escolha do formato de utilização do documento*** – o usuário fica livre para recuperar um documento num formato e imprimi-lo em outro. Além disso torna desnecessário o empréstimo daquele exemplar, desfalcando a biblioteca;
- ***Autonomia na pesquisa*** - o uso de bibliotecas digitais contribui para maior autonomia na pesquisa, uma vez que o usuário não fica restrito à utilização do esquema de catalogação da biblioteca. As fichas de catalogação utilizadas pelas bibliotecas tradicionais são de difícil manuseio, são utilizadas por outros usuários concorrentemente e por

vezes encontram-se desatualizadas ou são cadastradas de forma errada, o que torna o material não divulgável;

- *Rapidez na disponibilização do acervo recém adquirido* - o processo de catalogação do material de forma manual é lento;
- *Rapidez na disponibilização de novas idéias e trabalhos pelos autores;*
- *Redução do custo do acervo no sentido da aquisição do material, com a utilização de livros eletrônicos* - gastos com as comissões do editor, transporte e impostos são excluídos;
- *Rapidez e flexibilidade na procura da informação* - o usuário, dependendo da forma utilizada pela biblioteca digital, pode pesquisar um item por autor, assunto, folheio, palavras-chave, etc.;
- *Facilidade de pesquisa por tópicos de interesse*, este tipo de pesquisa pode proporcionar ao usuário a descoberta de outros tópicos dentro de sua área de pesquisa;
- *Diminuição dos custos com a manutenção e preparo das instalações para o suporte a uma grande quantidade de livros* - nesta diminuição de custos também é possível incluir a redução, tanto em termos da necessidade de espaço físico para o armazenamento do acervo, quanto em termos da economia ecológica, tendo em vista a preocupação com as reservas mundiais de madeira. Ainda em relação aos custos, trabalhos baseados em estatísticas vêm sendo desenvolvidos neste sentido, tal qual o visto em Yuan [YUA 95];.
- *Preservação do acervo em relação ao descuido do manuseio dos usuários, danificando o material;*
- *Preservação em relação a deterioração natural do acervo (umidade, fungos, etc.)* – a cópia de segurança é idêntica à original.

### 2.3. Projetos Internacionais e Nacionais

No processo atual, onde se encontramos, a informação é o ponto principal de qualquer área , tanto científica, cultural, social, entre outras... As tecnologias de

comunicação e computação, tem contribuído para o crescimento em larga escala, do desenvolvimento e implantação de bibliotecas digitais. Isto ocorre, devido à disponibilidade de recursos, tanto a nível de software quanto o de hardware, onde a capacidade de armazenamento e recuperação de informações em formato digital, tornou-se mais acessível.

Atualmente, centenas de bibliotecas digitais estão emergindo ao redor do mundo, cruzando todas as disciplinas e mídias e percorrendo desde pequenas organizações até bibliotecas nacionais, que oferecem uma grande variedade de pesquisa e tesouros em multimídia [CAR 99b].

Muitos projetos de bibliotecas digitais, estão sendo propostos ao redor do mundo, podemos destacar entre alguns exemplos, os citados a seguir:

#### **a) Projeto DLI**

O programa DLI envolve uma grande quantidade de colaboradores, composta principalmente, de universidades e empresas. Porém, os participantes de maior destaque são as universidades: Califórnia em Santa Bárbara (Biblioteca Digital Alexandria), Berkeley, Michigan, Illinois, Standford e Carnegie Mellon. O programa tem como missão desenvolver pesquisas avançadas na área de bibliotecas digitais, ao contrário de uma conversão simples do material para o formato digital, incluindo muitas áreas de pesquisa em acesso e catalogação.

##### **➤ Biblioteca Digital Alexandria**

A Biblioteca Digital Alexandria [ADL 02] foi projetada em 1994. Seu principal objetivo é implementar e desenvolver uma biblioteca digital distribuída para informação espacial indexada. A ADL provê uma arquitetura para disponibilizar coleções *on-line*, provendo pesquisa e acesso às coleções. A forma de pesquisa será acrescida de uma ferramenta de pesquisa do tipo *full text*, desenvolvida pela empresa Excalibur [EXC 02], uma de suas parceiras. No tocante as imagens, pesquisas em regiões específicas destas imagens são fundamentais para um estudo sobre a área geográfica.

Principais características:

- **Tipo de acervo:** fotografias aéreas, arquivos, mapas (97% do acervo), imagens de sensoriamento remoto e textos relatando as regiões de Santa Bárbara, Ventura e Los Angeles ;

- **Metadados:** utiliza o padrão USMARC [USM 01] com a adição de alguns descritores específicos para catalogação geográfica, através do padrão FGDC (*Federal Geographic Data Comitee*) [FGD 02];
- **Interface :** a interface desta biblioteca permite ao seu usuário a verificação do acervo em diferentes formatos e com a especificação de coordenadas para a melhor visualização dos mapas. Porém, foi verificada a ausência da possibilidade de pesquisa por folheio.

#### ➤ **Biblioteca Digital da Universidade de Berkeley**

Liderada por Robert Wilensky, a biblioteca digital da Universidade da Califórnia em Berkeley [BER 02] tem por objetivo principal construir novas formas de pesquisas, testando estas tecnologias sobre um acervo ambiental. Estas tecnologias são [WIL 95] :

♦ ***Pesquisas sobre o conteúdo de imagens*** – tem a participação da XEROX [XER 02], que desenvolve um sistema para classificar cores e regiões em imagens. Assim, os usuários podem realizar pesquisas, como por exemplo, que áreas têm incidência predominante de uma determinada cor;

♦ ***Extração de informações de documentos para o banco de dados de forma automática;*** muitos dados sobre meio ambiente são expressos como tabelas de números. Por isso, *parsers* estão sendo escritos para extrair destes documentos a informação em formatos que possam ser transferidos para um banco de dados ou planilha;

♦ ***Documentos multivalentes*** – baseado no trabalho de Robert Wilensky, documentos multivalentes são aqueles que podem ser expressos de múltiplas formas (texto, imagens, bases de dados, etc.);

♦ ***Processamento em linguagem natural*** – está sendo desenvolvido um programa para que os usuários possam efetuar suas pesquisas em linguagem natural. Segundo pesquisas, 81% das palavras já são reconhecidas.

Principais características:

- **Tipo de acervo:** sua coleção inclui documentos, mapas, artigos, fotografias da fauna e flora, fotografias aéreas e reportagens sobre o meio ambiente da Califórnia, com detalhes de reportagens sobre o impacto ambiental das ações do

homem, boletins de utilização da água e projetos para a terra. São disponibilizados ainda: dados estatísticos, esquemas de bancos de dados, etc.;

- **Metadados:** são formados por informações básicas bibliográficas, tais como autor e título. Assim o formato RFC 1807 é aplicado quando há a necessidade do tratamento de informações geográficas, são incluídos dados de localização, como latitude e longitude;

- **Interface::** disponibiliza para seus usuários uma poderosa ferramenta de pesquisa direta, porém não mantém o mesmo nível para o método de pesquisa por folheio, além de não permitir uma utilização paralela destes métodos.

➤ **Biblioteca Digital da Universidade de Michigan**

A Biblioteca Digital da Universidade de Michigan [CRU 95] provê *links* para uma variedade de *sites* educacionais. A interface é simples e rápida, e sua coleção é muito pequena se comparada a outras bibliotecas digitais. O que há de interessante sobre o acervo é que ele contém materiais criados por estudantes e que estão disponíveis para revisão, sendo esta uma característica de destaque em relação a outras bibliotecas digitais. Objetiva também facilitar a forma de pesquisa para o usuário a partir do uso de agentes. A Universidade de Michigan é também responsável pela Biblioteca Pública da Internet [IPL 02], uma das primeiras disponíveis na rede.

Principais características:

- **Tipo de acervo:** a maior parte do conteúdo geralmente está no formato texto (aproximadamente 100 jornais, séries de livros e trabalhos referenciados), incluindo também vídeos;

- **Metadados:** ainda não existe um esquema de metadados totalmente formado, é usada uma estrutura chamada de "*Conspectus*" que funciona como um registro para conter os metadados para os atributos da coleção, ou seja, o programa recupera a coleção que mais se adequa em relação à pesquisa do usuário. Estas informações básicas contém dados do tipo: título, assunto, propriedade, formatos, etc., começando desta forma a ser construída uma ontologia para a informação sobre as coleções e serviços;

- **Interface** : utiliza uma interface leve e rápida. O seu sistema de folheio permite a indicação ainda, do nível do folheio em que o usuário se encontra, algo de grande valia para que o usuário não se sinta desorientado na biblioteca.

➤ **Biblioteca Digital da Universidade de Illinois**

A Biblioteca Digital da Universidade de Illinois (SCHATZ, 1995) tem como área de concentração básica no projeto DLI, material de pesquisa nas áreas de Física, Engenharia e Ciência da Computação. Seu objetivo é prover uma biblioteca digital de literatura científica do tipo *full text*, com imagens digitalizadas. Testes são realizados para a obtenção de uma melhor forma de pesquisa com base na criação de índices sobre o conteúdo do texto. O maior esforço tem sido feito na definição da semântica. Computação paralela é utilizada para a expansão automática dos termos da consulta e comparação automática termo a termo.

Características principais:

- **Tipo de acervo**: o conteúdo é composto de artigos na área de Ciências, tecnologia, jornais e revistas. Existe uma concentração maior na área de Ciência da Computação, Engenharia e Física;

- **Metadados**: trabalha em conjunto com os metadados criados com a NCSA [NCSA 02], OCLC [OCLC 02] e CNRI [CNRI 02]. O metadado terá como base o padrão Dublin Core [THI 98];

- **Interface** : baseia seu conteúdo em jornais e textos eletrônicos, porém maiores detalhes não foram observados devido problemas de permissão de acesso.

➤ **Biblioteca Digital da Universidade de Stanford**

Criada em 1994, o projeto da Biblioteca Digital da Universidade de Stanford [STA 02] tem como objetivo principal à pesquisa sobre a área de interoperabilidade e infra-estrutura para bancos de dados, ou seja, disponibiliza um conjunto de serviços e acesso uniforme para coleções de informações na rede (SDLG, 1995), e desta forma seu acervo é reduzido.

Para atingir seu objetivo utiliza como protocolo o InfoBus [INF 02], que provê um modo uniforme para acessar uma variedade de serviços e fontes de informação

através de "*proxies*", atuando como interpretadores entre o InfoBus e o protocolo nativo. O InfoBus é implementado com base na arquitetura CORBA [COR 98].

Características principais:

- **Tipo de acervo:** informação relacionada à Ciência da Computação.

Os seguintes formatos são usados: texto e multimídia;

- **Metadados:** além do formato RFC 1807 [RFC 1807] utilizado para a descrição bibliográfica, vários outros padrões estão sendo inspecionados, tais como: USMARC, STAS [STAS 00], Dialog [DIA 02], etc.;

- **Interface :** esta biblioteca tem um acervo reduzido e, como foi dito, tem o seu foco nas pesquisas relativas a interoperabilidade. Mesmo assim, permite o acesso a este acervo por meio de folheio e pesquisa direta.

#### ➤ **Biblioteca Digital da Universidade Carnegie Mellon**

O projeto da Biblioteca Digital de Vídeo Informedia [INFOR 02], [CHR 95] objetiva a construção de uma biblioteca multimídia que deverá conter mais de mil horas de vídeo da WQED (estação de televisão pública em Pittsburgh), áudio, imagens e texto. Desenvolve pesquisas nas seguintes áreas:

- ♦ **Análise de imagens** – imagens a partir de um vídeo são particionadas e suas características são categorizadas para pesquisa. Usuários podem procurar por um quadro (*frame*) em particular ou por outros similares;

- ♦ **Reconhecimento de voz** – o sistema utiliza programas específicos para este fim , permitindo o reconhecimento de palavras e a criação de questões sobre a fala;

- ♦ **Reconhecimento de faces** – através da comparação entre as faces encontradas no vídeo e sua fala, pode-se efetuar tal identificação;

- ♦ **Processamento em linguagem natural** – baseia-se num longo passado de pesquisa nesta área desenvolvido na universidade.

Características principais:

- **Tipo de acervo:** seu acervo é composto de mais de 1000 horas de gravações de vídeo e imagens estáticas [LAS 96];

- **Metadados:** um padrão próprio foi criado devido a especificidade de seu acervo , principalmente no que tange vídeo. Quanto à descrição bibliográfica do conteúdo da biblioteca, o formato RFC 1807 é utilizado;



- **Interface** : também por problemas de permissão de acesso, não foi possível uma verificação mais aprofundada a respeito de sua interface.

Conforme mencionado anteriormente, as bibliotecas digitais aqui apresentadas têm características que as diferenciam quanto aos objetivos e tecnologias aplicadas. Porém, outros projetos com objetivos mais tradicionais estão em desenvolvimento, destacando-se aqueles nas áreas de digitalização, preservação do acervo e controle das coleções.

#### **b) Outros projetos**

Nesta seção outros projetos importantes na área serão apresentados, devido a repercussão internacional que obtiveram frente ao grande volume de investimentos realizado.

- **Biblioteca do Congresso Americano** A Biblioteca do Congresso Americano [LCWEB 02], [BEC 95] é uma das maiores bibliotecas tradicionais encontradas, cujo foco está voltado para o processo de digitalização de seu material.

Quanto ao seu objetivo, tem por missão tornar disponíveis seus recursos para o Congresso e população americana, além de manter e preservar suas coleções para as gerações futuras.

Características principais:

- **Tipo de acervo:** com um acervo de aproximadamente 2.3 milhões de itens, em centenas de línguas, o acervo da biblioteca é composto de uma variedade de formatos incluindo livros, jornais, documentos do governo, microfilmes, arquivos de computador, gravações de sons e vídeo, pinturas, cartas, fotografias, filmes, manuscritos, livros em *braille* e outros formatos;

- **Metadados:** a biblioteca não utiliza a Classificação Decimal Dewey e sim, seu próprio esquema. O padrão de metadados utilizado é o USMARC;

- **Interface** : foi observada uma grande preocupação em disponibilizar o maior número possível de informações a respeito da estrutura, organização e descrição do acervo.

Porém, esta grande quantidade de telas torna necessária uma perda de tempo na localização da real tela de acesso ao acervo, porém quando esta tela é localizada, verifica-se uma grande gama de formas de acesso por folheio, o que facilita

a pesquisa do usuário. Nela ainda é possível a inicialização da pesquisa por formato digital, algo também de grande valia e pouco observado em outras bibliotecas.

➤ **Rede de Bibliotecas para Referências Técnicas em Ciência da Computação**

NCSTRL (*Networked Computer Science Technical Reference Library*) [NCSTRL 02] é uma coleção internacional de reportagens sobre pesquisas na Ciência da Computação e artigos disponíveis para uso não comercial a partir do material adquirido junto a seus participantes. A grande maioria das instituições (atualmente são 157) é formada por universidades que ministram cursos para a formação de *PhDs* em Ciência da Computação ou Engenharia, dos quais também participaram algumas indústrias e órgãos do governo. O grupo de pesquisa da Universidade de Cornell [CORN 02] é o responsável por dar suporte tecnológico e manutenção ao NCSTRL.

O projeto e arquitetura são baseados no projeto Dienst [DIE 94], um protocolo para comunicação entre servidores de bibliotecas digitais distribuídas, utilizado para a pesquisa e recuperação de documentos em bibliotecas digitais. Dienst modela uma biblioteca digital como um conjunto de documentos, cada um com um identificador único. A biblioteca digital pode ser distribuída entre servidores geograficamente dispersos. A combinação de interoperabilidade total e localização independente de identificadores de documentos permite que os clientes usem o protocolo ignorando os detalhes da distribuição dos servidores, criando uma coleção virtual e única de documentos.

Futuras versões serão baseadas na infra-estrutura de objetos digitais distribuídos criada por Robert Kahn da CNRI e Robert Wilensky da Universidade da Califórnia em Berkeley.

São 3 os seus principais objetivos:

- ◆ Manter e expandir uma produção internacional de reportagens técnicas da Ciência da Computação para a biblioteca, gerando assim benefícios para pesquisadores, educadores, estudantes e indústrias;
- ◆ Examinar a política e características organizacionais relacionadas à operações e suporte a bibliotecas digitais distribuídas;
- ◆ Prover testes para desenvolver tecnologias para bibliotecas digitais.

Características principais:

- **Tipo de acervo:** relatórios técnicos e artigos sobre Ciência da Computação;
- **Metadados:** RFC1807 atualmente e Dublin Core no futuro;
- **Interface :** interface simples para uma biblioteca com grande quantidade de documentos.

Em sua tela principal, existe uma tendência na utilização da pesquisa direta.

Além dos projetos citados, outros esforços importantes na área estão em desenvolvimento, como por exemplo: a) o E-Lib na Inglaterra [E-LIB 02] b) a transformação do acervo da Biblioteca da França em um formato digital c) no Japão técnicas distintas de digitalização são empregadas em um projeto nacional para a criação de um catálogo único, cujos experimentos estão sendo aplicados na NDL (*National Diet Library*) [NDL 02] e, d) a ETRDL (*ERCIM Technical Reference Digital Library*) [BAL 98] que é a versão européia para a NCSTRL.

## 2) Bibliotecas Digitais Brasileiras

a) **Biblioteca Nacional (BN)** [BN 02] que mantém o acervo catalogado através do padrão de metadado MARC. Sua *interface* é de fácil entendimento para o usuário, sendo uma das melhor verificadas. Por enquanto, disponibiliza para leitura o acervo referente às obras da literatura nacional, onde o usuário pode efetuar o *download* do material selecionado no formato RTF. Mantém ainda catálogos *on-line* sobre teses e dissertações, os quais podem ser selecionados e disponibilizados. Neste tipo de acesso o usuário fica livre para pesquisar a partir de: autores, títulos, orientadores, assuntos e nomes de instituições. Para aumentar a facilidade de pesquisa, o usuário, ao contrário de muitos *sites* que requerem a entrada precisa dos nomes a serem pesquisados, pode recuperar as informações por conta de um processo de folheio. Há que se citar ainda, que é uma das únicas bibliotecas a exibir informações relativas a direitos autorais;

b) **Biblioteca da Universidade de São Paulo** [USP 02], através do projeto SIBINet que engloba consultas em bases de dados que podem ser públicas ou restritas a assinantes. As principais bases de dados públicas são: 1) DEDALUS, que contém informações sobre os acervos das bibliotecas da universidade; 2) UNIVÍDEO, que

disponibiliza o catálogo de vídeos e filmes da USP; 3) DEDALUS temático, que mantém em sua base de dados informações sobre teses e dissertações apresentadas na USP e a produção bibliográfica gerada;

c) **Projeto Repositório de Informação do Prossiga** (Programa de Informação para a Pesquisa) [PROSSIGA 02] cujo objetivo principal é promover o uso da informação disponível na Internet para comunidades envolvidas em atividades de pesquisa nos temas relacionados com o trabalho do CNPq [CNPq 02], assim como disponibilizar material relevante para pesquisadores. Este projeto é apoiado pela Rede Nacional de Pesquisas e pelo Departamento de Ensino e Pesquisa do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (DEP / IBICT) [REB 96];

d) **Universidade de Campinas** [UNICAMP 02], disponibiliza uma base de dados de livros, dissertações, teses e periódicos através do sistema ACERVUS. Utiliza como ferramenta de pesquisa o Altavista [ALTAVISTA 02]. Recentemente adquiriu o programa VIRTUA para o uso no Sistema de Bibliotecas da Unicamp (SBU), um software que permite a utilização da biblioteca por diversos tipos de pesquisas diretas, tais como: autor, título, assunto, editora, número de chamada e, ainda em diversas línguas (inglês, francês, português, espanhol, catalão e italiano);

e) **Universidade Federal do Rio Grande do Sul** [UFRGS 02], que disponibiliza o catálogo de suas bibliotecas e mantém um laboratório de pesquisa na área de bibliotecas digitais em parceria com a IBM [IBM 02]. Este projeto utiliza atualmente o padrão USMARC de metadados com adaptações e, tem como tipo de acervo, material bibliográfico de apoio a ensino à distância;

f) **Projeto SCIELO** (*Scientific Eletronic Library Online*) [SCIELO 02], que é uma biblioteca virtual para a disponibilização dos periódicos sobre material científico desenvolvido no Brasil. Seu acervo está centrado nas áreas de: biologia, química, física, matemática, medicina, geologia, engenharia, agricultura, ciências sociais e computação;

g) **Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro** [PUC-RJ 02], que mantém uma parceria com a IBM para o armazenamento de seu acervo utilizando o software IBM *Digital Library*, cujo programa utiliza o banco de dados DB2 [DB2 02], deste mesmo fabricante. Nesta universidade foi desenvolvido o sistema Maxwell

(MAXWELL) que além de executar as funções de biblioteca digital, efetua ainda as funções de software de simulação de sala de aula e de apoio administrativo;

h) **Programa Biblioteca Eletrônica** [PROBE 02] lançado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo [FAPESP 02], e que tem como objetivo incentivar a criação e utilização de publicações científicas no Brasil. Prevê a assinatura de diversos contratos com editores de publicações científicas, nacionais e internacionais, facilitando o acesso a coleções, bibliotecas e arquivos eletrônicos. São participantes do projeto as universidades paulistas: USP, UNICAMP, Universidade Estadual Paulista [UNESP 02], Universidade Federal de São Carlos [UFSCar 02] e Universidade Federal de São Paulo [UNIFESP 02], além do Centro Latino Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde [BIREME 02] para operação do programa;

i) **Universidade Federal do Paraná** [UFPR 02] com o Sistema de Bibliotecas [SIBI 02], que permite a consulta por autor, título, assunto, fontes bibliográficas e periódicos. Como o sistema está em fase de conclusão, o volume do acervo ainda é reduzido, assim está restrita a exibição do catálogo.

j) **Biblioteca Digital Multimídia REMAV/FLN** – [Pistori, 2000] propõe uma arquitetura de biblioteca digital multimídia distribuída, chamada de Biblioteca Digital Multimídia - BDMm. O objetivo é oferecer ao público em geral uma arquitetura de biblioteca digital, capaz de ser implementada utilizando ferramentas de domínio público e disponibilizar ao público o acesso simples e eficiente de informações textuais, imagens, áudios e vídeos. Além disso, esta arquitetura deve oferecer funcionalidades capazes de simplificar a instalação e manutenção da biblioteca digital, possibilitando que não especialistas nas ferramentas utilizadas para a implementação da biblioteca possam criar bibliotecas digitais. Ela é composta de: a) Repositório de Metadados (RM); b) Servidor *Web*; c) Servidores de Mídias; d) Gerenciador da Biblioteca Digital Multimídia (GBDMm); e) Interface Comum de Acesso aos Metadados (ICAMD); e f) Interfaces com o Usuário, Autor e Administrador. A BDMm ainda prevê a utilização do protocolo de interoperabilidade Z39.50, incorporando ao sistema um servidor e um

Cliente

Z39.50.

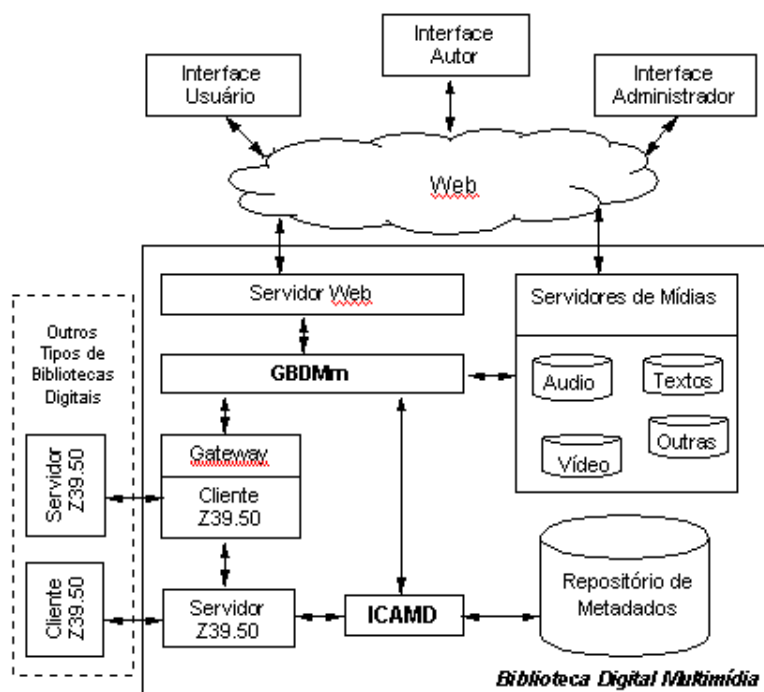


Figura 2.1. Arquitetura proposta para a BDMm

O Cliente BDMm é o elemento chave deste funcionamento, após ele receber do programa de busca local, a lista dos URLs de servidores escolhidos, ele gera um conjunto de pedidos via http, aos Servidores BDMm conforme a lista recebida.

A busca é feita *on-line*, isso é suportado, pois o protótipo trabalha sobre rede ATM, provavelmente em outras redes, poderá haver uma maior demora, mas pelos testes preliminares realizados esta demora é suportada.

Conforme os recebimentos dos resultados dos servidores BDMm, (o Cliente BDMm vai gerando os resultados). Na tela dos resultados conterá um link com a busca já formulada que será passado para o programa de busca local da biblioteca escolhida.

O Repositório de Metadados (RM), é o conjunto de metadados utilizados para descrever um objeto digital depende do tipo de mídia. Alguns metadados são comuns para todos os tipos de mídia, como o título, autor, data de criação, tipo de mídia, descrição, palavras-chaves, contribuinte e a identificação do servidor de mídia contendo o objeto digital. Estas informações são utilizadas no momento da busca do objeto digital e também no momento da geração da lista de resultados da busca.

O RM mantém os metadados dos objetos digitais e fornece um conjunto de funções de manipulação destes metadados, tais como: mecanismos de busca, inserção, atualização e eliminação.

A implementação do RM pode ser feita por vários arquivos de texto contendo os metadados ou utilizando um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD). A utilização de um SGBD para armazenamento de metadados é a mais indicada, porquanto já implementa os mecanismos necessários para a manipulação dos metadados e ainda fornece outras funções que poderiam ser utilizadas por outros requisitos da BDMm, além da própria segurança dos dados fornecidos pelo controle de integridade e facilidades para backups. Como o protocolo de interoperabilidade Z39.50 foi proposto inicialmente, levando em consideração a arquitetura de rede OSI, sua implementação é feita na camada de apresentação, camada não utilizada pela arquitetura de rede Internet (TCP/IP).

Para a utilização do Cliente Z39.50 na arquitetura TCP/IP, faz-se necessário à utilização de um gateway entre as interfaces *Web*, que utilizam a configuração HTTP/TCP/IP e o Cliente Z39.50 que utiliza Z39.50/TCP/IP [IGZ39.50, 00].

A função principal do gateway é a tradução do HTTP para o Z39.50. Por exemplo: a Interface-Usuário solicita uma determinada consulta preenchendo os campos do formulário HTML; as informações contidas neste formulário são transferidas para a BDMm através do http; o gateway irá traduzir os dados recebidos do formulário para algum formato conhecido pelo Z39.50 e vice-versa.

As ferramentas utilizadas, bem como os programas desenvolvidos, são de domínio público. Apesar de o servidor de mídias RealServer não ser de domínio público, ele fornece uma versão um pouco limitada mas gratuita, e pode ser utilizada. Um ponto interessante nesta implementação, é a utilização de um SGBD para implementar o

Repositório de Metadados, as preocupações inerentes ao armazenamento dos metadados, foram amenizadas pelos mecanismos já implementados no mesmo. A Interface-Administrador também é um ponto forte nesta implementação. Além disso, esta interface tem uma preocupação na sua utilização por pessoas não especialistas em banco de dados, proporcionando maior popularização do sistema. Neste protótipo, o módulo servidor Z39.50 não foi implementado, devido a difícil adaptação dos servidores já existentes. A busca distribuída em todas as bibliotecas digitais criadas por esta implementação está garantida pelo cliente e servidor da BDMm.

j) **Biblioteca Digital da PUCRS** - este projeto, sob responsabilidade da Faculdade de Informática e da Biblioteca Central da PUCRS, prevê a implementação de uma solução integrada para a criação de uma biblioteca digital, envolvendo aspectos como digitalização de documentos, armazenamento, administração, busca, distribuição e proteção a objetos multimídia.

Todos estes projetos envolvendo bibliotecas digitais apontam para uma série de vantagens no uso dos novos recursos tecnológicos, além de um grande número de obstáculos ainda a serem superados. Entre as vantagens, pode-se relacionar [BOR 99]:

- Economia de espaço físico: permite o armazenamento de uma grande gama de informações em formato digital, dispensando o mobiliário, do formato impresso ;
- Não há desgaste do material de consulta: o manuseio constante dos livros leva à rápida deterioração destes documentos em material impresso;
- Facilidade de acesso: a busca de informação e comunicação interpessoal acontecem na própria casa, escritório , ou em qualquer lugar de acesso conveniente para o usuário;
- Novas formas de consulta: é possível a catalogação, indexação e filtragem de informações a partir de diversos níveis de representação , que não os determinados nas formas convencionais de consulta bibliográfica.



Apesar das vantagens apontadas, ainda é grande o número de questionamento que cercam o desenvolvimento de Bibliotecas Digitais. Alguns dos questionamentos constituem os tópicos a serem abordados no capítulo seguinte deste trabalho.

## **Capítulo 3. Ambiente de Software**

O conhecimento dos princípios da Orientação a Objetos é de grande importância porque facilita o entendimento das idéias, técnicas e ferramentas deste novo paradigma.

Um método, uma ferramenta, um ambiente ou uma linguagem é tanto mais orientado a objeto quanto mais atende aos princípios da orientação a objeto.

### **3.1.Abstração**

Abstração é a habilidade de ignorar os aspectos de um assunto não relevantes para o propósito em questão, tornando possível uma concentração maior nos assuntos principais[OXF 86]. A abstração consiste, portanto na seleção que um desenvolvedor faz de alguns aspectos, suprimindo outros. Pessoas, lugares, coisas e conceitos do mundo real são normalmente complexos. Quando queremos diminuir a complexidade selecionamos parte do que estamos analisando, em vez de tentarmos compreender o todo.

A abstração pode ser de: procedimentos e objetos.

Ao aplicar a abstração de objetos, o desenvolvedor define:

- atributos e
- serviços que manipulam exclusivamente estes atributos.

### **3.2.Encapsulamento**

Princípio usado no desenvolvimento de uma estrutura global de programa, que estabelece que cada componente do programa deve conter uma única decisão de projeto. A interface para cada módulo é definida de forma a revelar o menos possível sobre seu funcionamento interno.

### **3.3.Classe e Objeto**

Das idéias de abstração e encapsulamento tem-se o Tipo Abstrato de Dados(TAD), que possui uma interface para ocultar detalhes de implementação, possibilitando que se tenham diferentes especificações, em diferentes tempos, sem afetar as aplicações que utilizam o TAD. Um TAD é também chamado de Classe, a qual pode ser vista como uma fábrica de objetos idênticos no que diz respeito à sua interface e implementação. Assim por exemplo, tem-se, na Figura 1.3, o TAD Pessoa, ou a Classe

Pessoa, cujos atributos são Nome, Endereço, Identidade, Estado Civil e outros, e cujos serviços são Estudar, Trabalhar, Dirigir, Passear, e outros. Uma classe é, portanto um conjunto de objetos similares. Uma instância de uma classe é chamada Objeto da Classe.

### **3.4.Herança**

A abstração de dados é uma técnica efetiva para se definir um conceito único e claro, como os TADs. Contudo, muitas vezes pode-se ter um TAD que é quase, mas não exatamente o que queremos e, neste caso, a herança é uma técnica útil para ampliar a abstração de dados. Baseado nestes conceitos define-se:

Herança é o mecanismo para expressar a similaridade entre Classes, simplificando a definição de Classes iguais a outras que já foram definidas.

Este princípio permite representar membros comuns, serviços e atributos uma só vez, assim como especializar estes membros em casos específicos.

A herança permite, portanto, a reutilização de especificações comuns, logo no início das atividades de análise. A herança define uma relação entre classes do tipo é-um(a), onde uma classe compartilha a estrutura e o comportamento definidos em uma ou mais classes.

### **3.5.Agregação**

É o princípio que permite ao desenvolvedor considerar algo muito grande através do enfoque Todo-Parte. Todo-Parte é um dos serviços básicos naturais de organização dos seres humanos que orienta o desenvolvedor através de um modelo extenso.

Todo-Parte também é conhecido como Agregação, que é um mecanismo que permite a construção de uma classe agregada a partir de outras classes componentes. Usa-se dizer que um objeto da classe agregada(Todo) tem objetos das classes componentes(Parte).

### 3.6.Associação

A associação vem do relacionamento entre as entidades do mundo real, e é usada para agrupar certos objetos que ocorrem em algum ponto no tempo ou sob circunstâncias similares.

Associação é uma união ou conexão de idéias[WEB 77]. Na AOO, a associação é modelada através de uma conexão de ocorrências. Uma conexão de ocorrência é um relacionamento que um objeto precisa ter com outro(s) objeto(s), para cumprir suas responsabilidades.

### 3.7.Comunicação com Mensagens

Mensagem é qualquer comunicação, escrita ou oral feita entre pessoas[WEB 77]. Na AOO, a comunicação entre objetos, é feita através de mensagens modeladas usando conexões de mensagens. Uma conexão de mensagem modela a dependência de processamento de um objeto, indicando quais serviços ele precisa para cumprir suas responsabilidades. As conexões de mensagens existem somente em função dos serviços, e fazem o mapeamento:

*de um objeto para outro objeto;*

*de um objeto para uma classe (criação de objetos) e*

*de uma classe para outra classe (criação de objetos dentro de outros objetos).*

Numa conexão de mensagem, tem-se uma classe ou objeto emissor que envia a mensagem para uma classe ou objeto receptores para realização de algum processamento. O processamento necessário é nomeado na especificação de serviços do emissor, e é definido na especificação de serviços do receptor.

### 3.8.Polimorfismo

Polimorfismo é o princípio relacionado com as diferentes formas de um objeto. Operacionalmente, o polimorfismo pode ser visto conforme mostra a Figura 4.0, onde se pode instanciar um objeto Janela de várias formas. Também pode-se observar que

operadores podem ser sobrecarregados para realizar operações com diferentes tipos de objetos. Por exemplo, o operador + está sendo utilizado para somar inteiros e matrizes.

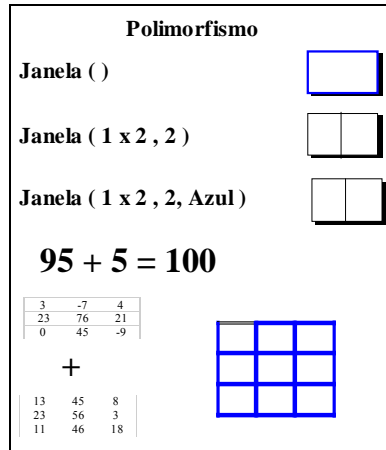


Figura 3.1 - Polimorfismo

Finalizando este capítulo, notou-se que o conhecimento dos princípios da orientação a objetos é de fundamental importância, principalmente porque nos ajuda a pensar em objetos e não apenas em dados ou funções, como era no paradigma tradicional de desenvolvimento de software.

### 3.9 UML - Unified Modeling Language

A UML (*Unified Modeling Language*) é uma linguagem para especificação, construção, visualização e documentação de sistemas de *software*.

A UML é uma evolução das linguagens para especificação dos conceitos de Booch, OMT (*Object Modeling Technique-Rumbaugh*), OOSE (*Object-Oriented Software Engineering - Jacobson*) e também de outros métodos de especificação de requisitos de software orientados a objetos ou não. A notação UML é uma união de sintaxe gráfica de vários métodos, com certo número de símbolos removidos (porque são confusos, supérfluos ou pouco usados) e com outros símbolos adicionados. O resultado é uma única, comum e ampla linguagem de modelagem utilizável por desenvolvedores de software orientado a objetos.

Os autores da UML preocuparam-se com a modelagem de sistemas concorrentes e distribuídos. Os esforços são concentrados em um metamodelo comum, que unifica as

semânticas, e em uma notação comum que fornece uma interpretação humana destas semânticas. O uso do termo metamodelo se justifica considerando que se trata de uma linguagem para especificar modelos, contendo os elementos básicos de informação de um sistema. Este metamodelo fornece uma declaração única e comum da sintaxe e semântica dos elementos da UML.

A UML é formada por técnicas de diversos métodos, que são mostrados na Figura 5.0. O método OOSE é uma abordagem orientada a *use case* que fornece excelente suporte para especificação de requisitos. As técnicas OOSE utilizadas pela UML foram o Diagrama de *Use Cases* e *Packages*. O OMT, especialmente expressivo para a análise de sistemas de informação, contribuiu com o Diagrama de Classes e Diagrama de Estados. Do BOOCH, a UML utilizou a idéia de Diagrama de Estados, Diagrama de Classes, Diagrama de Objetos (que originou o Diagrama de Colaboração), Diagrama de Processos (que originou o Diagrama de *Deployment*) e o Diagrama de Módulos (que originou o Diagrama de Componentes). O método Fusion também colaborou com o Grafo de Interação de Objetos. O *Statecharts* de Harel, contribuiu para a criação do Diagrama de Atividades.

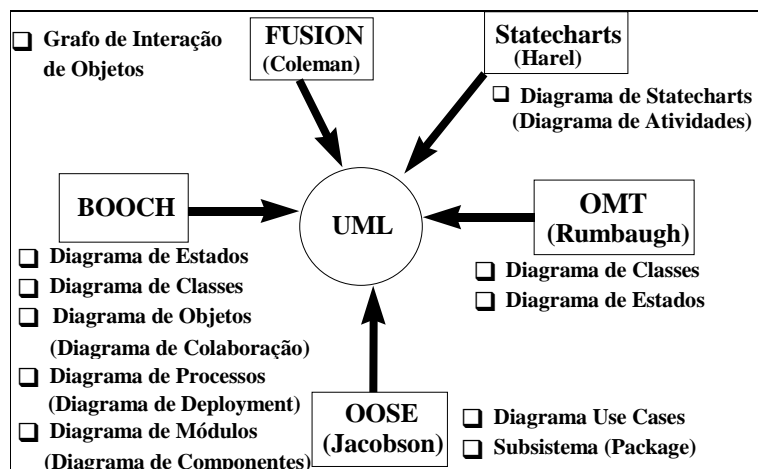


Figura 3.2 - Formação da Metodologia UML

O Processo de Desenvolvimento de Software com a UML está estruturado, segundo o tempo, em quatro fases:

**Concepção** – quando se especifica a visão do sistema.

**Elaboração** – quando se faz o planejamento das atividades necessárias e dos recursos requeridos e a especificação do sistema e *design* da sua arquitetura.

**Construção** – desenvolvimento do produto como uma série de interações incrementais.

**Transição** – fornecimento do produto para o usuário (fabricação, distribuição e treinamento).

Em cada uma destas fases, diferentes artefatos são produzidos usando diferentes atividades e técnicas. Estruturando ao longo do tempo das atividades dos componentes do processo, têm-se as fases normais do ciclo de vida do software:

**Análise dos Requisitos** – descrição do que o sistema deve fazer.

**Design** – como o sistema será construído na fase de implementação.

**Implementação** – a produção do código que resultará em um sistema executável.

**Teste** – a verificação de todo o sistema.

A Figura 3.3 mostra cada atividade da dimensão/componente do processo, aplicada a cada fase da dimensão/tempo:

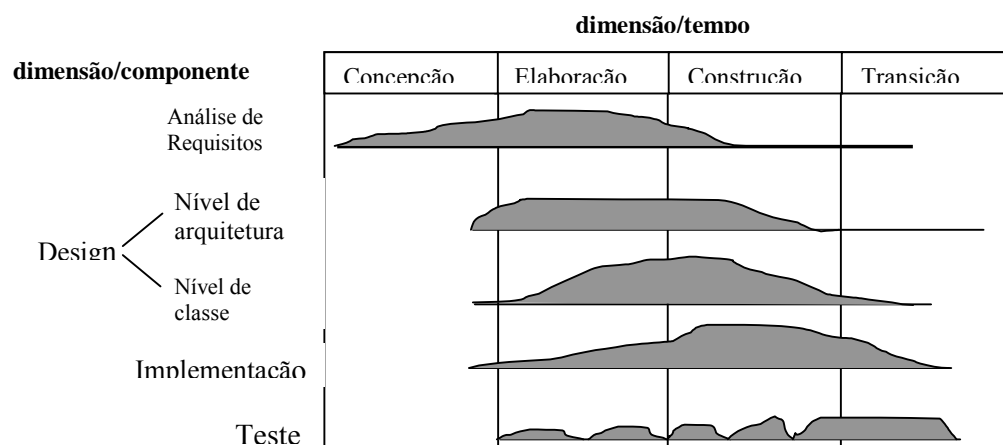


Figura 3.3. – Processo de Desenvolvimento de Software com UML

Baseado nestas fases do Processo de Desenvolvimento de Software, a ferramenta ROSE, que implementa a UML, especifica o sistema segundo quatro visões:

Use Case View – descreve o sistema como um conjunto de transações do ponto de vista dos *atores* externos. Esta visão é inicialmente criada na fase de concepção do ciclo de vida e direciona o resto do processo.

Logical View - contém a coleção de *packages*, classes e relacionamentos. Esta visão é inicialmente criada na fase de elaboração e refinada na fase de construção.

Component View – contém módulos e subsistemas. Esta visão é inicialmente criada na fase de elaboração e refinada na fase de construção.

Deployment View – contém a parte física do sistema e a conexão entre estas partes. Esta visão é criada na fase de elaboração do processo.

A seguir são apresentadas as principais técnicas da UML, iniciando pelo Diagrama de Use Cases.

### 3.10. Use Case View

#### Diagrama de Use Cases

Um Diagrama de *Use Cases* [JAC 95] representa uma coleção de *use cases* e *atores* e é tipicamente usado para especificar ou caracterizar a funcionalidade e o comportamento de um sistema de aplicação, interagindo com um ou mais *atores* externos.

Os agentes externos e qualquer outro sistema que possa interagir com o sistema que está sendo modelado são chamados de *atores*. Uma vez que os *atores* representam os agentes externos do sistema, eles ajudam a delimitá-lo e fornecem uma visão clara do que será realizado. Os *use cases* são desenvolvidos de acordo com os eventos que ocorrem entre os agentes externos e o sistema.

Um diagrama de *use cases* pode ser usado durante as fases de análise e projeto, como mostra a tabela 3.1 .

<i>Durante</i>	<i>Usar o Diagrama de Use Cases para</i>
Análise	Capturar os requisitos do sistema e compreender o que o sistema faz.
Projeto	Especificar o comportamento do sistema que será implementado, e/ou especificar as semânticas do mecanismo do <i>use case</i> .

Tabela 3.1. - Uso do Diagrama de Use Case



Um **ator** modela um tipo de objeto que interage diretamente com o sistema. Cada *ator* deve ter um nome, como AtorCliente, mostrado na Figura 3.4.

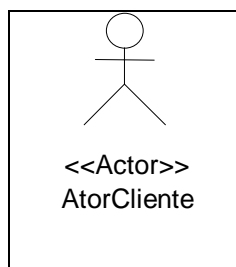


Figura 3.4 - Exemplo de Ator

<<Actor>> representa um *stereotype*. Um *stereotype* tem a capacidade de criar um novo tipo de elemento de modelagem. Um *stereotype* representa a metaclassificação de um elemento, isto é, mostra uma classe dentro do metamodelo da UML (isto é, um tipo de elemento de modelagem).

Embora existam *stereotypes* já pré-definidos, novos tipos podem ser adicionados. Um *stereotype* é representado pela seguinte notação: <<NomeDoStereotype>>. A Figura 3.5 mostra exemplos de *stereotypes*.

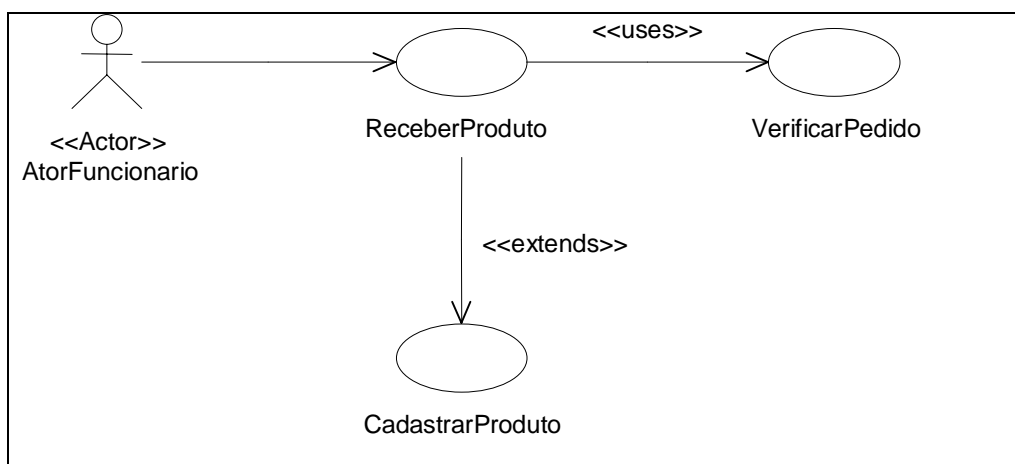


Figura 3.5 - Exemplos de stereotypes: <<actor>>, <<uses>> e <<extends>>

Um **use case** é uma sequência de transações realizadas pelo sistema em resposta ao disparo de um evento. Um *use case*, quando realizado completamente, fornece um valor avaliável para o *ator*. Um *use case* modela a diálogo entre um *ator* e o sistema.

Um *use case* é mostrado como uma elipse contendo um nome, que pode ser colocado acima, dentro ou abaixo do símbolo, como CadastrarCliente, mostrado na Figura 3.6.

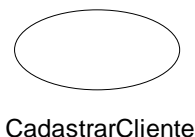


Figura 3.6. - Exemplo de Use Case

Nomes de *use cases* freqüentemente iniciam com um verbo. Por exemplo, em um sistema bancário: IdentificarConta e VerificarSaldo.

A Tabela 3.2. descreve os relacionamentos permitidos nos *use cases*:

<b>Relacionamento</b>	<b>De um Use Case para</b>
Associação	Um ou mais <i>atores</i> .
Generalização	Um <i>use case</i> .

Tabela 3.2- Tipos de Relacionamentos dos Use Cases

Uma **associação** representa uma conexão semântica entre um *use case* e *atores*. Associações são unidirecionais e são mais comuns que generalizações. O nome da associação é usado para identificar o propósito do relacionamento.

A Figura 3.7. apresenta um diagrama de *use case* com relacionamento de associação: o *ator* AtorCliente relaciona-se através da associação DadosCliente, com o *use case* CadastrarCliente. O use case CadastrarCliente relaciona-se com AtorCliente através da associação RespostaCadastro.

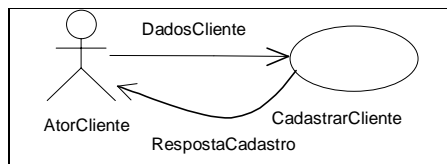


Figura 3.7 - Exemplo de Relacionamento de Associação

Um relacionamento de **generalização** entre *use cases* mostra que um *use case* pode compartilhar o comportamento definido em um ou mais *use cases*.

A Figura 3.8 apresenta um diagrama de *use case* com relacionamento de generalização: o ator AtorCliente conecta-se através do relacionamento de associação DadosEmpréstimo, com o *use case* RealizarEmpréstimo. O *use case* RealizarEmpréstimo conecta-se com o *use case* IdentificarCliente, através do relacionamento de generalização, o qual faz a identificação do cliente e conecta-se também com o ator AtorCliente através do relacionamento RespostaEmpréstimo

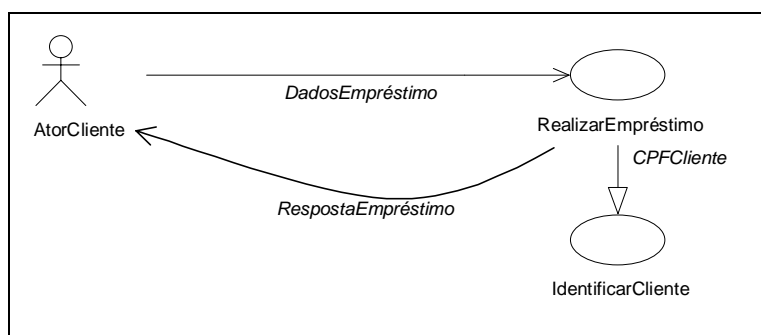


Figura 3.8- Exemplo de Relacionamento de Generalização

Um relacionamento de generalização também suporta os *stereotypes uses* e *extends*. O tipo de generalização <<uses>> é usado para descrever o comportamento comum entre dois ou mais *use cases*. É um dos mecanismos utilizados para identificar comportamentos reutilizáveis pelas regras de negócio. Por exemplo, a Figura 3.9 mostra uma generalização <<uses>> do *use case* ValidarCliente. A generalização <<uses>> indica que uma instância de RealizarPedido utiliza todos os comportamentos descritos por ValidarCliente. O comportamento descrito por ValidarCliente é obrigatório para o *use case* RealizarPedido.

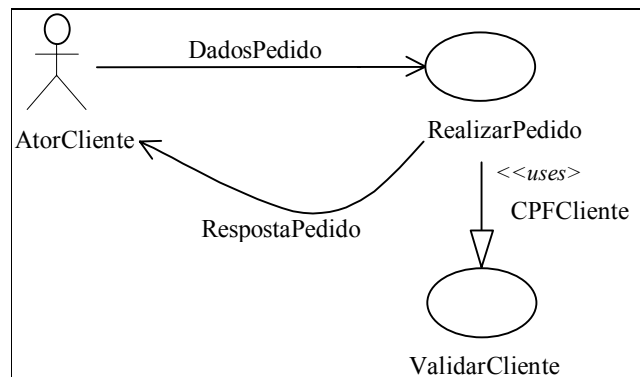


Figura 3.9 - Exemplo de Generalização <<uses>>

O tipo de generalização <<extends>> é usado para expressar comportamento opcional por um *use case*. Por exemplo, a Figura 3.10 mostra uma generalização <<extends>> do *use case* RealizarPedido para o *use case* CadastrarCliente.

A generalização <<extends>> indica que o *use case* RealizarPedido pode utilizar o *use case* CadastrarCliente. O comportamento descrito por CadastrarCliente é opcional para o *use case* RealizarPedido.

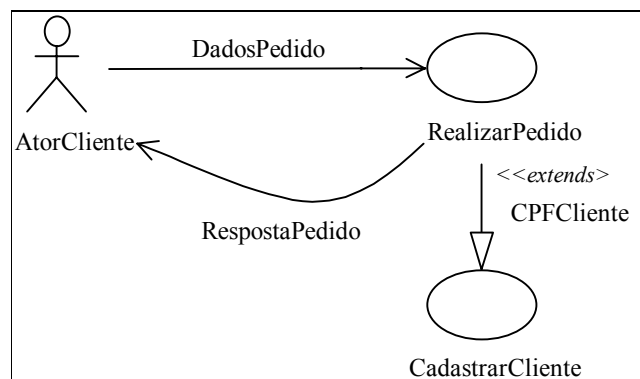


Figura 3.10 - Exemplo de Generalização <<extends>>

### Diagrama de Seqüência

Diagramas de Seqüência mostram uma interação organizada em uma seqüência de tempo entre os objetos participantes de uma operação e as trocas de mensagens entre eles. Esses diagramas são bastante utilizados para especificar sistemas de tempo real e

sistemas complexos. Um diagrama de seqüência possui duas dimensões: vertical que representa o tempo e horizontal que representa diferentes objetos (se for necessário as dimensões podem ser invertidas).

A Figura 3.11 mostra um exemplo de um diagrama de seqüência para uma operação de chamada telefônica.

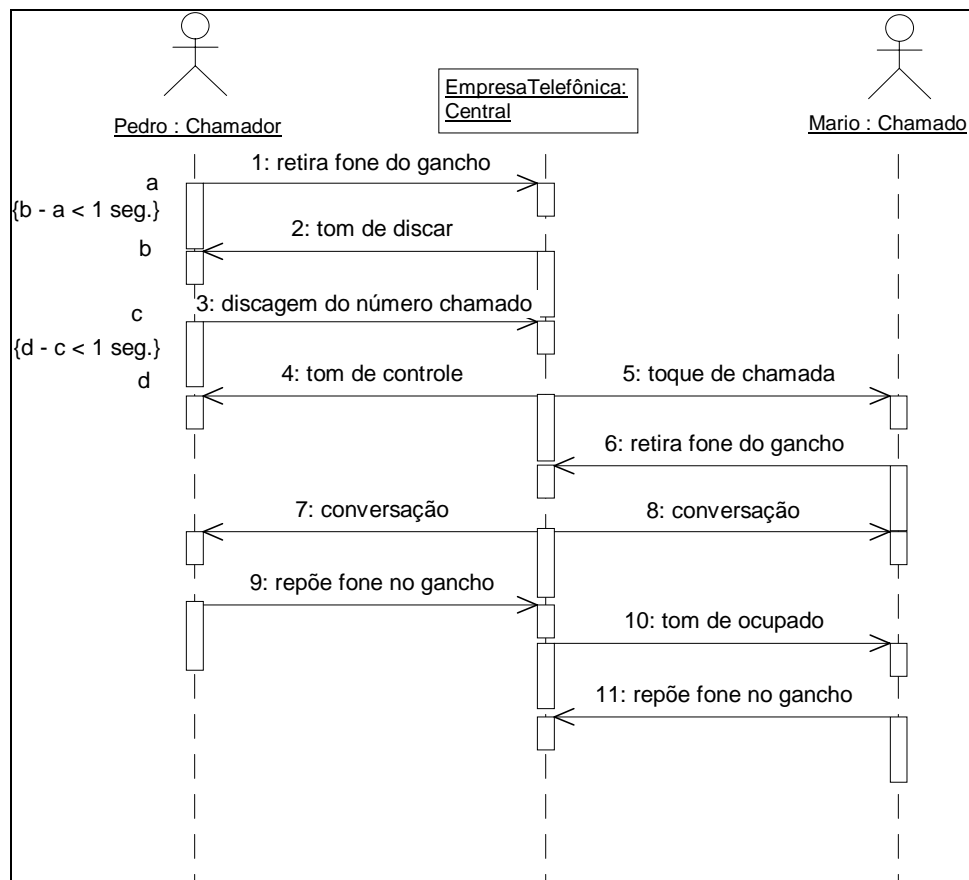


Figura 3.11 - Diagrama de Seqüência - Operação de Chamada Telefônica

Mensagem *simple* indica uma linha simples de controle, isto é, um objeto envia uma mensagem para um objeto passivo.

Mensagem *synchronous*, indica que o processo ocorre somente quando o cliente envia uma mensagem para o servidor e este recebe a mensagem. O cliente envia a mensagem e fica esperando até que a mensagem seja recebida pelo servidor.

Na sincronização ***balking***, o cliente pode enviar uma mensagem somente se o servidor está pronto para recebê-la, caso contrário, o cliente abandona a mensagem.

Na sincronização ***timeout***, o cliente envia uma mensagem e fica esperando até que a mensagem seja recebida pelo servidor, durante um tempo determinado. O cliente abandona a mensagem se o servidor não puder tratá-la dentro do tempo.

Comunicação ***asynchronous*** ocorre quando o cliente envia uma mensagem para o servidor processar e continua sua execução normal sem esperar o reconhecimento da mensagem pelo servidor, ficando de prontidão para receber a resposta.

### Diagrama de Colaboração

Um Diagrama de Colaboração representa a interação entre instâncias de classes simples e de classes *utility*, objetos e entidades através de uma seqüência de mensagens que implementam uma operação ou uma transação. Esse diagrama mostra objetos, seus *links* e mensagens. Cada diagrama de colaboração supre uma visão das interações ou relacionamentos que ocorrem entre objetos e/ou agentes externos no modelo corrente.

O diagrama de colaboração não mostra a dimensão do tempo, por isso as seqüências de mensagens e linhas concorrentes devem ser determinadas usando a seqüência de números.

Os diagramas de colaboração contém símbolos que representam objetos. As notações gráficas para um objeto são mostradas na Figura 3.12 e podem ser: um retângulo com o nome do objeto, ou um retângulo com o nome do objeto e sua classe, usando a seguinte sintaxe:

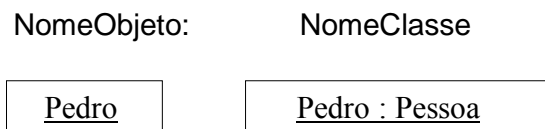


Figura 3.12 - Exemplo de Objetos do Diagrama de Colaboração

Se existem múltiplos objetos que são instâncias da mesma classe, é possível modificar o ícone do objeto selecionando *Multiple Instances* na especificação do objeto. Quando esta opção é selecionada o símbolo é trocado por um objeto de três camadas, como mostra a Figura 3.13.

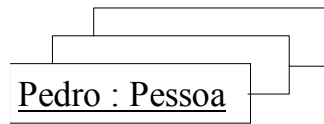


Figura 3.13- Exemplo de Múltiplas Instâncias de Objetos

Objetos interagem com outros objetos através de seus *links*. Um *link* é uma associação entre objetos e/ou agentes externos.

Um *link* pode existir entre dois objetos (inclusive classe *utility*) somente se existir um relacionamento entre essas classes. A existência de um relacionamento entre duas classes simboliza um meio de comunicação entre instâncias de uma classe: um objeto pode enviar mensagens para outro.

Um *link* é representado por uma linha reta entre objetos ou entre objetos e agentes externos. Também pode ser representado um *link* para o próprio objeto. A Figura 3.14 mostra um exemplo de *link* entre objetos.

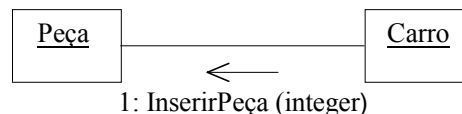
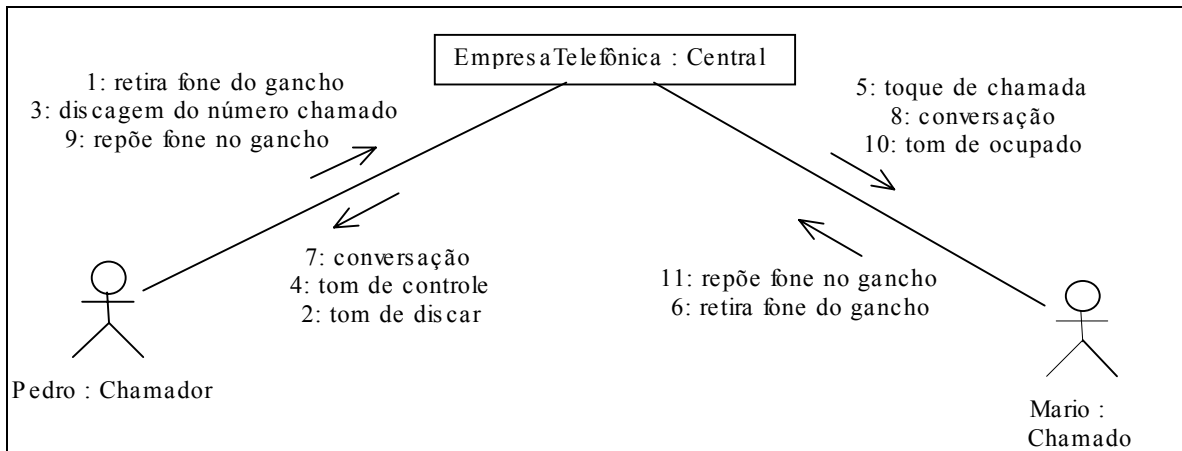


Figura 3.14 - Exemplo de Link entre Objetos

Uma **mensagem** transporta a chamada de uma operação do objeto origem “linkado” com o objeto destino. Cada mensagem pode estar associada a um número, que indica a ordem em que a mensagem será executada. Como no diagrama de seqüência, as mensagens podem ser classificadas como: *Simple*, *Synchronous*, *Timeout*, *Balking* ou *Asynchronous*. *Links* suportam múltiplas mensagens em ambas direções.

O diagrama com *links* e mensagens é denominado diagrama de colaboração. O diagrama de colaboração correspondente ao diagrama de seqüência da Operação de Chamada Telefônica, é mostrado na Figura 3.15.



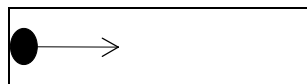
*Figura 3.15 - Exemplo de Diagrama de Colaboração -*

### Diagrama de Estados

O Diagrama de Estados é usado para mostrar os estados dos objetos de uma classe. Os eventos do diagrama de estados causam uma transição de um estado para outro e as ações resultam na mudança de estado. Cada diagrama de estados está associado a uma classe ou a um diagrama de estados de um nível mais alto.

Diagrama de estados é um grafo direcionado de estados conectados por transições que mostra um estado inicial, um ou mais estados, um ou mais estados finais e as transições de estados entre eles. Cada classe que possui eventos significativos, pode conter um diagrama de estados para descrever este comportamento.

Um **estado inicial** é um estado especial que mostra o início do diagrama e é conectado ao primeiro estado normal com uma transição, rotulada ou não. Em cada diagrama de estado há somente um estado inicial. A notação gráfica de um estado inicial é mostrada na Figura 3.16.



*Figura 3.16 - Estado Inicial*

Um **estado** é uma condição durante a vida de um objeto que satisfaz alguma ação, realiza alguma ação ou espera por algum evento. Um objeto permanece em um



estado por um tempo finito. a notação gráfica e um exemplo de estado é mostrado na Figura 3.17.

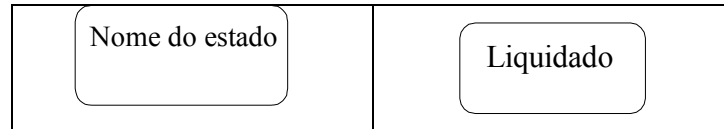


Figura 3.17 - Estado

Um evento possui a seguinte sintaxe: nome-evento (lista-argumentos) [condição]

Uma transição pode ser rotulada não somente com o evento, mas também, opcionalmente, com uma ação, separada do evento por uma barra como se segue: evento/ação. Se ocorrer a transição e quando ocorrer, a ação especificada é executada instantaneamente.

Algumas ações simplesmente geram um evento, elas podem também causar outros efeitos como: modificar valores de condições e itens de dados, iniciar ou parar atividades, entre outros.

NomeDoEvento(ListaDeArgumentos) [Condição] / Ação

A ação pode ser interna, sendo executada em resposta a eventos recebidos pelo estado. Uma ação interna está associada com um estado e consome tempo para ser executada, mas pode ser interrompida por outro evento.

Os tipos de ações internas são as seguintes:

**entry:** a ação tem início quando entra no estado e pára a execução por conta própria;

**exit:** a ação tem início quando sai do estado e pára a execução por conta própria;

**do:** é uma ação onde um processo é realizado enquanto o objeto está no estado, podendo ser interrompida por eventos externos. É iniciada quando o estado é ativado, podendo terminar por conta própria ou quando o estado for desativado e

**on an activity:** é uma ação onde um evento interno irá disparar uma ação que pode conter argumentos e condições (opcionais). Esta ação fornece um controle para os eventos internos sem o disparo de ações *entry* e *exit*.

A Figura 3.18 mostra exemplos de ações *entry* e *do*. O exemplo refere-se a um relógio despertador. A partir do momento em que o evento *IniciaAcerto* foi recebido, as

ações HabBotãoConfirma, HabBotãoCancela e DesBotãoAcerto são executadas. O evento IniciaControle ou Cancelamento é esperado e então ou ocorre a confirmação da hora escolhida ou seu cancelamento. Se ocorrer a confirmação da hora escolhida, as ações DesBotãoCancela, DesBotãoConfirma e HabBotãoAcerto associadas ao evento IniciaControle são realizadas; por outro lado, as ações DesBotãoCancela, DesBotãoConfirma e HabBotãoAcerto associadas ao evento Cancelamento são executadas.

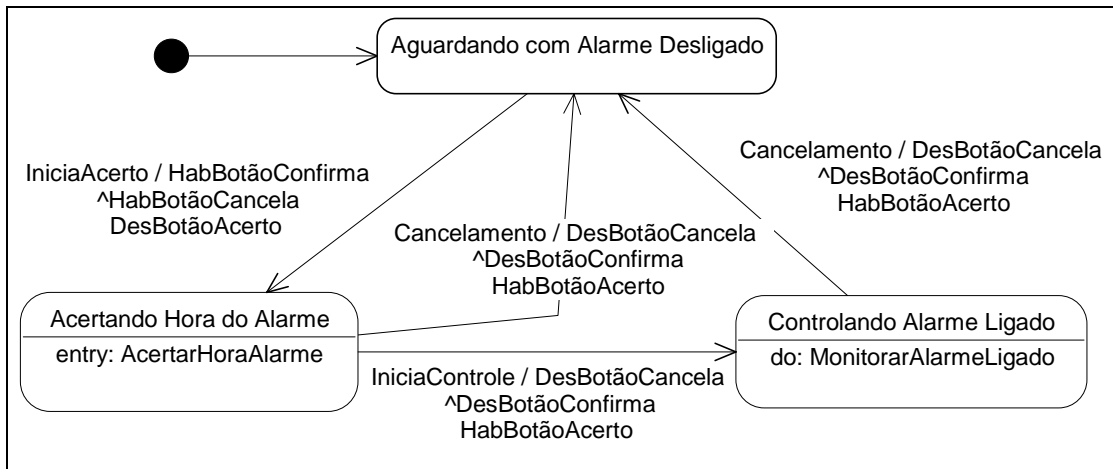


Figura 3.18 - Exemplos de eventos/ações entry

**Estado final** representa o termino de um sistema. A Figura 3.19 mostra a notação gráfica de um estado final. Podem existir mais de um estado final por diagrama.



Figura 3.19 - Estado Final

### 3.11 Logical View

#### Diagrama de Classes

Um Diagrama de Classes é uma representação gráfica para descrições genéricas do sistema. pode conter *packages*, tipos, relacionamentos e instâncias de classes. A Tabela 3.3 mostra como pode ser usado o diagrama de classes nas fases de análise e projeto de um sistema.

<i>Durante</i>	<i>Usar o Diagrama de Classes para</i>
Análise	Mostrar regras e responsabilidades comuns de entidades que fornecem o comportamento do sistema.
Projeto	Capturar a estrutura das classes que formam a arquitetura do sistema.

*Tabela.3.3 - Uso do Diagrama de Classes*

Uma **classe** captura a estrutura e o comportamento comum de um conjunto de objetos. É uma abstração de elementos do mundo real. Quando esses elementos existem no mundo real, são instâncias de classe e são referidos como objetos. Para cada classe que tem comportamento temporal significativo pode ser criado um diagrama de estados para descrever este comportamento.

A Tabela 3.4 apresenta as características de uma classe.

<i>Tipo</i>	<i>Descrição</i>
Abstrata	Define a classe como uma classe base, sem instâncias.
Atributos	Informações do objeto da classe.
Cardinalidade	Número de instâncias da classe.
Concorrência	Semântica na presença de múltiplas <i>threads</i> de controle.
Operações	Serviços fornecidos pela classe.
Visibilidade	Especifica como a classe é vista fora do <i>package</i> em que é definida.

*Tabela.3.4 - Características de uma Classe*

A Figura 3.20 mostra a notação usada para representar uma classe e os diferentes tipos de visibilidade.

Os tipos de visibilidade dos atributos e serviços de uma classe, como a de Produto, exemplificada na Figura 3.21, são:

**public:** os elementos são acessíveis por todas as classes, como o atributo Observação e o serviço Cadastrar;

**private:** os elementos são acessíveis por subclasses, classes *friends* ou pela própria classe como o atributo Código e o serviço ValidarQuantidade;

**protected:** os elementos são acessíveis somente pela própria classe ou pelas classes *friends* como o atributo Saldo e o serviço CalcularDesconto; e

**implemented:** os elementos são acessíveis somente pela própria classe como o atributo Preço.

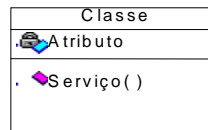


Figura 3.20- Notação de Classe, Atributo, Serviço e Visibilidade

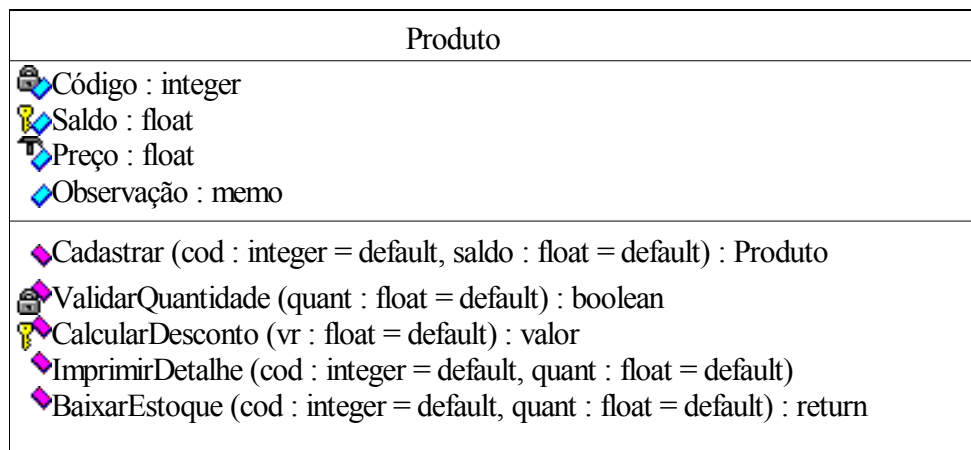
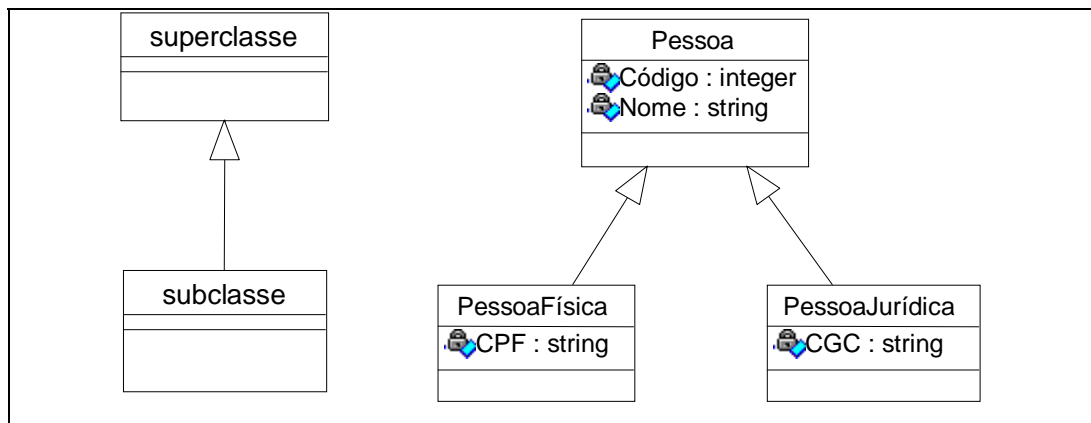


Figura 3.21 - Exemplo de Classe, Atributo, Serviço e Visibilidade

### Relacionamentos

Os relacionamentos, entre classes, que podem existir na UML são: Generalização, Dependência, Associação e Agregação.

Um relacionamento de **generalização** entre classes mostra que a subclasse compartilha a estrutura ou comportamento definido em uma ou mais superclasses. Representa o relacionamento “é-um” entre as classes. A notação de um relacionamento de generalização é mostrada na Figura 3.22.



*Figura 3.22 - Relacionamento de Generalização*

A Tabela 3.5 mostra os possíveis relacionamentos de generalização entre classes.

<i>De uma</i>	<i>Para</i>
Classe	Uma classe ou uma classe instanciada.
Classe <i>utility</i>	Uma classe <i>utility</i> ou uma classe <i>utility</i> instanciada.
Classe parametrizada	Uma classe, uma classe parametrizada ou uma classe instanciada.
Classe <i>utility</i> parametrizada	Uma classe <i>utility</i> , uma classe <i>utility</i> parametrizada, uma classe <i>utility</i> ou uma classe <i>utility</i> instanciada.

*Tabela 3.5 - Relacionamentos de Generalização entre as Classes*

A cardinalidade, que especifica o número de instâncias de uma classe em relação à outra em um relacionamento, é mostrada através do número mínimo e máximo. A Tabela 3.6 resume as possíveis variações de uma cardinalidade, onde <literal> é qualquer inteiro maior ou igual a 1:

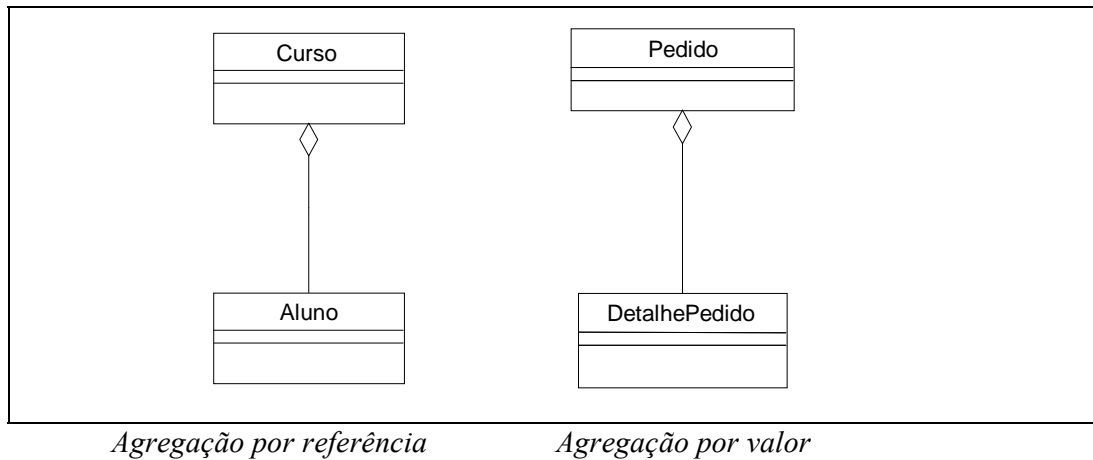
<i>Notação</i>	<i>Significado</i>
0..1	Zero ou uma instância.
1	Somente uma instância
0..*	Zero ou mais instâncias.
*	<i>Default</i> , número mínimo e máximo de instâncias são ilimitados.

1..*	Uma ou mais instâncias.
<literal>..*	Número exato ou mais instâncias.
<literal>	O número exato de instâncias.
<literal>..<literal>	Faixa de instâncias especificadas.
<literal>..<literal>,<literal>	Número exato de instâncias ou o número de instâncias estará na faixa especificada.
<literal>..<literal>,<literal>	Número exato de instâncias ou o número de instâncias estará na faixa especificada.
<literal>..<literal>, <literal>.. <literal>	Número de instâncias estará em uma das faixas especificadas.

*Tabela 3.6 - Notações de Cardinalidade*

A agregação pode ser implementada na UML como agregação por referência ou por valor. O *default* é por referência, e significa que o “objeto todo” mantém um ponteiro ou uma referência para suas partes. O losango vazio é usado para indicar a implementação por referência.

A agregação por valor indica que o tempo de vida das partes são dependentes do tempo de vida do todo. Quando a agregação é por valor, o “objeto todo” declara uma instância atual do “objeto parte” dentro do corpo do próprio “objeto todo”. O “objeto todo” é composto fisicamente pelo “objeto parte”. O conteúdo por valor é indicado por um losango cheio no lado agregado do relacionamento. A Figura 3.23 mostra, no lado esquerdo, uma agregação por referência onde a instância da classe curso mantém um ponteiro de referência para uma instância da classe Aluno. No lado direito mostra uma agregação por valor onde a instância da classe Pedido cria instâncias da classe DetalhePedido.



*Figura 3.23 - Exemplos de Tipos de Agregação*

Um relacionamento de agregação pode ser representado entre as classes mostradas na Tabela 3.7.

<i><b>De uma:</b></i>	<i><b>Para:</b></i>
Classe	Outra classe ou uma classe instanciada.
Classe <i>utility</i>	Uma classe ou uma classe instanciada.
Classe instanciada	Uma classe ou uma classe instanciada.
Classe <i>utility</i> instanciada	Uma classe ou uma classe instanciada.
Classe parametrizada	Uma classe ou uma classe instanciada.
Classe <i>utility</i> parametrizada	Uma classe ou uma classe instanciada.

*Tabela.3.7 - Relacionamento de Agregação entre as Classes*

### 3.12 Component View

#### Diagrama de Componentes

Um Diagrama de Componentes mostra as dependências entre componentes de software, incluindo componentes de código fonte, componentes de código binário e componente executáveis. Um módulo de software é representado como um tipo de componente.

Componentes são derivados do método *Booch* [BOO 91], compostos pelos seguintes elementos: *packages*, programa principal, subprogramas e tarefas. Cada diagrama de componentes fornece uma visão física de um modelo do software.

Um diagrama de componentes contém elementos que representam, conforme a tabela 3.8:

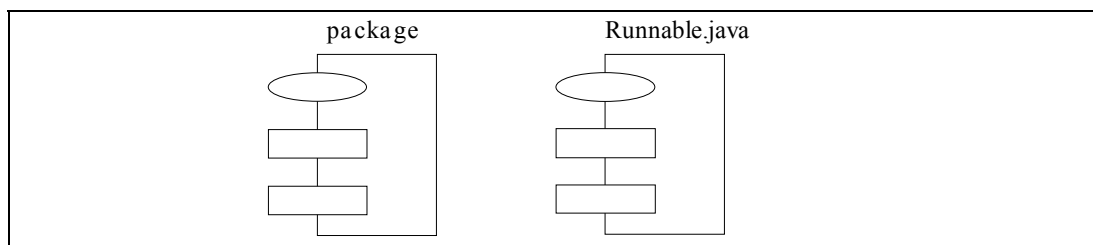
<b>Packages de componentes</b>
<b>Componentes ou Módulos</b>
<b>Packages</b>
<b>Programa principal</b>
<b>Subprogramas</b>
<b>Tarefas</b>
<b>Dependências</b>

*Tabela 3.8 Diagrama de Componentes*

Componentes são conectados com outros componentes através de relacionamentos de dependências. Isto indica que um componente usa os serviços de outro componente.

Em um diagrama de componentes um *package* consiste em um módulo de especificação e um módulo de implementação, sendo que este último é freqüentemente referido como um corpo do módulo. Por *default*, uma classe é declarada no *package*.

Cada *package* contém o nome do arquivo. Na linguagem Java pode-se usar uma **especificação de *package*** para representar as interfaces (são uns tipos de classe abstratas, que não possuem variáveis de instância e os serviços são declarados sem corpo). A Figura 3.24 mostra a notação e exemplo de uma especificação de *package*.



*Figura 3.24 - Especificação de Package*



### **3.13 Considerações Finais**

Este capítulo apresentou, alguns dos conceitos relacionados a sistemas de Banco de Dados e Modelagem de Dados. Estes conceitos são importantes, pois foram usados na implementação da Biblioteca Eletrônica que é descrita neste trabalho.

## Capítulo 4. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

### 4.1. QUESTÕES ASSOCIADAS A BIBLIOTECAS DIGITAIS

Existem atualmente inúmeros projetos de bibliotecas digitais em andamento, no qual ainda se deparam com algumas questões , quanto aos aspectos legais e éticos , a ausência de standards para descrição das páginas, ao custo econômico, metáforas e interfaces, preservação de documentos, os quais ainda não foram solucionadas. Estas questões, constituem uma barreira , no que diz respeito ao âmbito da concepção e distribuição das informações, consistindo um desafio ao seu desenvolvimento. Algumas destas são apresentadas a seguir:

- **Aspectos legais e éticos:** Os direitos autorais são um dos principais problemas que envolvem a aquisição e disponibilização de acervo em uma biblioteca digital. Visto que estes textos eletrônicos podem ser adaptados, copiados , plagiados , acarretando a reprodução indiscriminada de “cópias”. A cautela existente é justificada, acima de tudo, pela necessidade de encontrar soluções que preservem os aspectos legais e éticos envolvidos principalmente na distribuição de documentos, até que surja uma nova ótica destes problemas [LEV 97].
- **Aspectos econômicos:** A Biblioteca Digital parece ser uma resposta à redução constante das verbas para ampliar a coleção e manter as assinaturas de periódicos, mas esta também tem seu custo. O equipamento necessário, as assinaturas e taxas de acesso a bases de dados externas, licenças e aquisição, etc., manutenção, treinamento e atualização permanente de equipes representam um gasto inevitável [LEV 97].
- **Ausência de padrões para descrição de páginas:** Uma das queixas relativas à emergência de uma biblioteca digital é a de que, para acessá-la, atualmente, é necessário memorizar longos e bizarros endereços, abreviaturas e siglas. Não há muitos padrões (ainda que o protocolo de comunicação Z39.50 seja um bom começo) ou índices abrangentes, exceto as próprias ferramentas navegacionais genéricas, falhas e com diferentes sintaxes e os múltiplos formatos para encapsular textos (ASCII, EPS, HTML, etc.) [LEV 97]. Assim, uma coisa é certa, para a reputação de uma biblioteca digital não possa ser abalada é necessário que os

mecanismos de verificação e manutenção de endereços devem ser criados para que tais registros se encontram atualizados e disponíveis.

- **Metáforas e interfaces:** Uma preocupação em todos os softwares é quanto à interação usuário-máquina, ponto este crucial e crítico para o sucesso ou não de sistemas de informações. As interfaces evoluíram de comandos textuais para interfaces de manipulação de objetos, fornecendo todos os benefícios e facilidades para o usuário na utilização destes recursos computacionais, de modo a garantir-lhe o controle das operações a serem realizadas. Na construção de uma interface, o fator que mais aumenta o tempo de análise e desenvolvimento, é que diferentes tipos de usuários deverão ser previstos, levando-se em conta o grau de experiência dos mesmos, desta forma é necessário que estas interfaces, reduzam a complexidade no processo de busca, filtragem e avaliação das informações.

Todos os vários obstáculos que dificultam o desenvolvimento das bibliotecas digitais somente serão vencidos a partir de estudos mais profundos sobre as questões apresentadas.

#### **4.2. BIBLIOTECAS DIGITAIS E SUAS FUNÇÕES**

As Bibliotecas Digitais diferem das demais por não possuírem livros na forma convencional. Suas informações existem somente em formato digital (disquetes, discos rígidos, CD's, Internet, etc.) e são compostas não apenas por textos, mas também por figuras, áudio, vídeo e outros tipos de objetos digitais. As principais funções de uma biblioteca digital são:

- **Criação e captura:** envolve os processo de análise e definição de objetos a serem disponibilizados. Estes objetos podem ser produzidos originalmente sob forma digital (documentos produzidos por editores de texto, por exemplo), ou passarem por um processo de digitalização (por exemplo, um manuscrito). Assim, a criação envolve a disponibilização de um documento sob forma digital, a captura e a transformação de um documento do formato não-digital para o digital;

- **Gerência e armazenamento:** o armazenamento no formato digital envolve sempre grandes objetos em quantidade sempre crescente e que devem ser preservados indefinidamente. Esta função envolve a definição de mecanismos de armazenamento que, por razões de performance, devem prever a distribuição dos objetos em múltiplos servidores e o mais próximo possível dos usuários. Além disso, é necessário definir procedimentos de *backup* automático e prover recursos de migração para novas tecnologias.
- **Busca e acesso:** a indexação de objetos no formato digital normalmente é feita utilizando-se bases de dados separadas, para os índices e para os objetos físicos. Estes índices, além de permitir a pesquisa por elementos tradicionais de identificação de objetos, tais como autores, títulos, assuntos, *abstracts* e palavras-chaves, devem permitir, também, pesquisa no conteúdo dos objetos, como por exemplo, no texto completo (*full text*), conteúdo das imagens (cor, forma, textura, etc). Deve-se definir se a biblioteca digital conterá somente links para o seu acervo, ou se conterá também índices para dados virtuais em outras bibliotecas digitais. As ferramentas de consulta devem prever a utilização da lógica booleana, pesquisa em linguagem natural, parâmetros fonéticos e técnicas de inteligência artificial.
- **Distribuição:** esta função trata do planejamento da infra-estrutura física de comunicação necessária para que as bibliotecas digitais possam prover acesso a todos os seus objetos digitalizados, por qualquer pessoa, a qualquer hora e de qualquer lugar.
- **Tratamento de direitos autorais:** estabelece mecanismos de proteção dos documentos contidos em bibliotecas digitais, prevendo critérios para acesso integral ou parcial a objetos digitalizados, mecanismos para liberação de cópias, remuneração dos autores, etc.

Dentre estas cinco funções, com certeza a que trata dos direitos autorais é a que atualmente vem exigindo maior atenção. Tem-se discutido formas de pagamento pela

aquisição de material em formato digital, o que o usuário poderá fazer com este material e como garantir que o conteúdo não será alterado, copiado ou impresso sem a prévia autorização do autor.

### 4.3. TRATAMENTO DOS DIREITOS AUTORAIS

Lyman [LYM 96] questiona : “Pode o acesso público à informação em uma biblioteca digital ser compatível com um robusto mercado de informações em uma economia onde o conhecimento é um tipo de capital?” E ainda: “Como as bibliotecas digitais irão equilibrar a propriedade intelectual e os interesses do público?”

Essas questões resumem os maiores problemas encontrados na criação e desenvolvimento de bibliotecas digitais. Como oferecer o acesso público e irrestrito às obras digitalizadas sem ferir a lei de direitos autorais e mantendo o aspecto lucrativo hoje existente no mercado editorial ?

Enquanto não são criadas leis claras a esse respeito, têm-se estudado alternativas para a solução dos problemas advindos da transição para o formato digital, empenhando-se na criação, implantação e avaliação de mecanismos de proteção aos direitos autorais. Entre eles, podemos citar:

- **Pay-per-view:** sistema que, mediante o pagamento de uma taxa mensal, permite o acesso a livros e periódicos.
- **Copyright Office Eletronic Registration, Recordation and Deposit System (CORDS):** este sistema está sendo testado no *Copyright Office* da Biblioteca do Congresso Norte-Americano e visa permitir aos titulares de direitos autorais o registro de suas obras por meio de aplicações digitalizadas via Internet.
- **Digital Object Identifier (DOI):** é um sistema que provê um identificador universal de objetos digitais, através do qual será possível localizar objetos na rede associando-os a seus respectivos donos e, assim, oferecer autenticação e proteção à propriedade intelectual.
- **Marca d'água:** consiste em uma marcação no documento que permite realizar um rastreamento do que está acontecendo com o mesmo. Esta técnica tem sido

especialmente aplicada a imagens, que uma vez copiadas, carregam consigo um código criptografado que permite sua localização mediante o uso de robôs de busca.

- **Digital Right Management (DRM):** sistema que estabelece regras de acesso que oferecem autenticação e proteção à cópia de conteúdos digitais. Controla operações do tipo recortar e colar, impressões e cópias, além de permitir que os usuários adquiriam tais privilégios de forma *on-line*.

Além das técnicas acima citadas, está se propondo a criação de um sistema de empréstimo de objetos digitais, baseado nos mecanismos de segurança de dados atualmente existentes.

#### 4.4. SERVIÇOS E MECANISMOS DE SEGURANÇA DE DADOS

A garantia dos direitos autorais de objetos digitais passa pelo uso da própria tecnologia digital. Dessa forma, faz-se necessária uma análise dos métodos atualmente empregados para proteção de dados a fim de propor formas de aplicação ou até mesmo adaptações para o uso em bibliotecas digitais.

Bernstein [BERN 97] identifica sete diferentes serviços de segurança:

**Identificação e Autenticação:** determinar a identidade de uma entidade (usuário, aplicação ou sistema) e confirmar se a entidade é quem ou o que afirma ser.

1. **Controle de Acesso:** uma vez que uma entidade tenha sido identificada e autenticada, o ato de decidir quais serão as concessões, atribuições, autorizações, direitos ou permissões associadas à execução da tarefa solicitada.
2. **Integridade dos Dados:** garantir que dados não tenham sido modificados, acrescentados ou eliminados ao serem transportados ou armazenados e que estão completos.
3. **Confidencialidade dos Dados:** garantir a proteção e a não-revelação de dados devido à natureza (legal, reguladora, patenteada ou confidencial) do recurso de informação.

4. **Não-Repudição:** fornecer a integridade e a origem dos dados em uma relação que não deve ser falsificada e que pode ser confirmada por terceiros a qualquer momento.
5. **Disponibilidade dos Dados:** garantir que os dados estão presentes, acessíveis e podem ser obtidos rapidamente de acordo com pré-requisitos reguladores. Isso também implica a utilidade dos dados, pois eles devem estar prontos para serem usados.
6. **Recursos de Auditoria:** garantir a existência de trilhas de auditoria adequadas que forneçam registros de atividade cuja função é atestar os serviços de segurança. As trilhas de auditoria também devem confirmar a integridade do mecanismo de auditoria propriamente dito.

Para um sistema de bibliotecas digitais identifica-se a necessidade de três dos sete serviços acima indicados, a saber:

1. **Identificação e Autenticação:** a fim de evitar que usuários não autorizados tenham acesso à biblioteca ou mesmo como forma de limitar níveis de acesso;
2. **Controle de Acesso:** a fim de que se possa ter um controle de quem está fazendo uso dos serviços da biblioteca, a que categoria de usuário pertence, quais os seus direitos ou restrições de acesso, etc;
3. **Integridade dos Dados:** a fim de garantir que o objeto digital não seja alterado durante o transporte via rede.

Para que tais serviços sejam implantados de forma segura e confiável, pode-se fazer uso de diferentes mecanismos de segurança como por exemplo identificadores, senhas, assinaturas digitais, entre outros. Estes mecanismos são descritos a seguir:

- **Autenticação de Usuários:** quatro técnicas principais são utilizadas para autenticação. Essas técnicas se baseiam na localização de uma pessoa ou computador, ou no que essa pessoa ou computador conhece, tem ou é. Por exemplo, pode-se autenticar um usuário a partir do endereço IP de sua máquina,

através de identificações (login) e senhas, com o uso de dispositivos de hardware de identificação (SmartCards<sup>1</sup>) a até mesmo por meio de sistemas biométricos ou levantamento das características de hardware da máquina que está sendo utilizada para realizar o acesso [BERN 97].

- **Criptografia Simétrica:** conhecida também como criptografia de chave simples, onde as mensagens são codificadas com uma chave secreta ou compartilhada e decodificadas utilizando a mesma chave [BERN 97].
- **Criptografia Assimétrica:** conhecida também como criptografia de chave dupla, onde uma chave é utilizada para a transmissão de mensagens, de conhecimento exclusivo do remetente, e outra para a decodificação desta mensagem, de conhecimento exclusivo do destinatário. Uma chave não pode ser deduzida de sua correspondente. Implementa também uma variante, conhecida como criptografia de chave pública. Neste tipo de sistema cada pessoa tem duas chaves: uma chave pública e uma chave privada. As mensagens criptografadas com uma das chaves do par só podem ser decriptografadas com a outra chave correspondente; portanto, qualquer mensagem criptografada com a chave privada só pode ser decriptografada pela chave pública e vice-versa. Como o nome sugere, normalmente a chave pública é mantida universalmente disponível em um “servidor de chaves”, e a chave privada é mantida em segredo [BERN 97].
- **Assinatura digital:** a mensagem é criptografada utilizando-se a própria chave privada do remetente e decodifica pelo receptor com a chave pública correspondente. Dessa forma, a assinatura digital assegura aos contatos que a mensagem não foi alterada (integridade), que ela veio de determinado remetente (autenticidade) e este remetente não pode negar o envio da mensagem (não-repudição), pois é o único com acesso a sua chave privada. [BERN 97]

---

<sup>1</sup> São dispositivos com aproximadamente o tamanho de um cartão de crédito, mas que têm memória e uma CPU embutida. Quando inserido em uma leitora, o cartão se comunica com o dispositivo, obtendo a autorização de acesso. Em geral, esses dispositivos são protegidos por senhas que, após sucessivas adivinhações erradas, deixam de funcionar



- **Hash Function (ou fingerprints):** é uma função que garante a integridade da mensagem. A partir de uma *string* de tamanho variável (chamada de pré-imagem) é produzida outra *string* de tamanho fixo (chamada de valor *hash*). Dois valores de *hash* indicam que as duas pré-imagens utilizadas são iguais. Um bit alterado na pré-imagem altera, em média, metade dos bits do valor de *hash*. Além disso, não há como, a partir de um valor de *hash*, determinar o conteúdo de uma mensagem [SCHN 96].

Ao combinar técnicas de criptografia e de autenticação de usuários, é possível implementar novos mecanismos de segurança de dados voltados à aplicação em bibliotecas digitais.

#### 4.5. TIPOS DE ARQUITETURA PARA BIBLIOTECAS DIGITAIS

As arquiteturas para Bibliotecas digitais podem ser centralizadas e distribuídas [Pistori, 2000].

- **Arquitetura centralizada** - Em uma biblioteca centralizada os objetos que compõem as coleções podem ser armazenados em servidores distintos, mas o gerenciamento e busca é feita de forma centralizada, possuindo quase as mesmas características da distribuída, porém não se preocupando com interoperabilidade entre bibliotecas digitais.
- **Arquitetura distribuída** - A distribuição aqui se refere à existência de diversas bibliotecas digitais que poderiam ser acessadas via uma interface única do cliente. Nas bibliotecas digitais distribuídas, o gerenciamento de seu acervo é centralizado, mas tanto a busca quanto o armazenamento são distribuídos. Nesses tipos de bibliotecas é necessária a utilização de padrões de interoperabilidade (protocolo), garantindo a comunicação entre as diversas bibliotecas digitais e participantes do sistema. O padrão mais adotado pelas bibliotecas digitais é o ISO Z39.50, protocolo já bastante utilizado nas bibliotecas eletrônicas.

## **Capítulo 5. IMPLEMENTAÇÃO DA BIBLIOTECA ELETRÔNICA**

Este capítulo apresenta o desenvolvimento e implementação do protótipo de Biblioteca Eletrônica. Conforme os requisitos iniciais propostos neste trabalho, foram utilizadas apenas ferramentas de domínio público para a implementação deste protótipo, o que irá facilitar o desenvolvimento do projeto.

Por se tratar de um sistema desenvolvido em ambiente acadêmico, tem-se alguma liberdade para trabalhar com tempo, custo e equipe, à medida que a disponibilidade dos recursos de desenvolvimento variarem.

### **5.1. AMBIENTE EXPERIMENTAL**

---

São apresentadas neste capítulo, descrições sucintas de cada componente envolvido no projeto, assim como suas principais características. Dentre eles podemos citar, o sistema operacional Linux, por ter sido utilizado no desenvolvimento do protótipo da Biblioteca Eletrônica, bem como, para implementação, a linguagem de programação PHP, o servidor Web, Apache e o Sistema Gerenciador de Banco de Dados MySQL.

### **5.2. SISTEMA OPERACIONAL LINUX**

O sistema operacional Linux é um free software possuindo o código-fonte do kernel disponível para pessoas interessadas em estudar, criticar e contribuir para a divulgação do mesmo. O kernel do Linux é distribuído sob a GNU. Essa licença de software especial, desenvolvida pela Free Software Foundation, promove a distribuição aberta e, mais importante, o desenvolvimento aberto de software.

### **5.3. Características Principais**

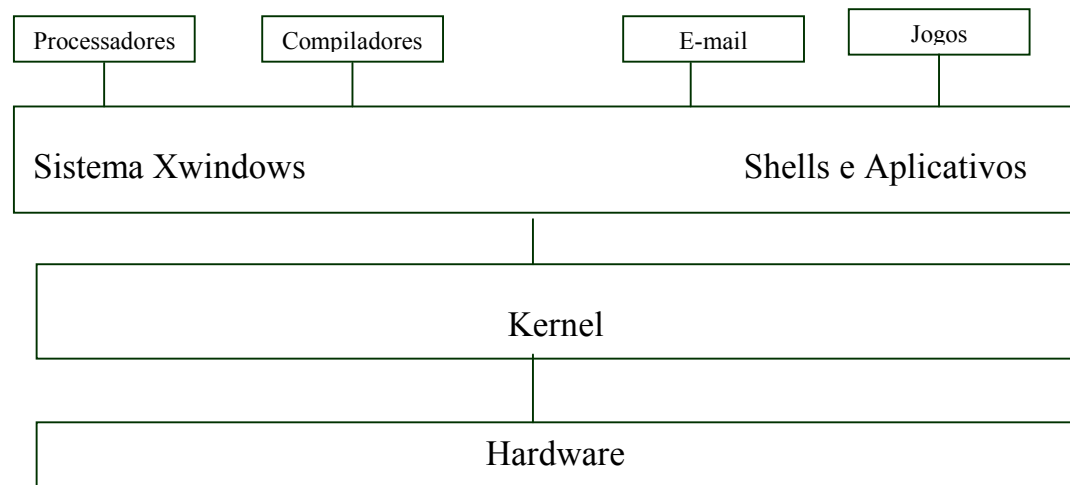
O sistema operacional Linux é derivado do Unix e compartilha com ele algumas de suas características e habilidades:

- Multitarefa (tempo compartilhado)
- Executar programas
- Controlar periféricos

- Gerenciar performance
- Compilar programas
- Editar arquivos
- Multi-usuário
- Ambiente Shell
- Sistema de arquivos
- Comunicação interativa
- Transportabilidade
- Estável
- Código aberto, mas satisfaz a norma POSIX ( Portable Operating System Interface for Computer Enviroments )

#### 5.4. Visão Esquemática do Sistema

A fig. 5.1 representa o sistema operacional Linux. O kernel é o coração do sistema, ele interliga o hardware aos aplicativos e as interfaces que permitem ao usuário interagir com o sistema. O kernel controla os recursos do sistema, incluindo acesso aos discos rígidos, as leitoras de cd, etc ., permite que vários processos sejam executados simultaneamente por vários usuários. No linux a distribuição dos arquivos entre diferentes diretórios obedece a uma norma chamada de Linux FileSystem Standard (o sistema de arquivos padrão).



*Figura 5.1 – Visão esquemática do Sistema Operacional Linux*

A forma padrão de interface entre o sistema e os usuários é o interpretador Shell, que é ao mesmo um interpretador de comandos e uma linguagem de programação.

Existem diferentes shells entre elas: bash, csh, tcsh, zsh, etc, as interfaces são bastante potentes pois incluem funcionalidades como geração automática de nomes de arquivos e consultas aos últimos comandos executados. Além disto, elas permitem ao usuário controlar os diferentes processos que executam em uma máquina.

## 5.5. SERVIDOR APACHE

O servidor Web Apache é largamente utilizado no mundo todo. Esta liderança deve-se ao fato de ter uma excelente performance, alto nível de personalização, confiabilidade, portabilidade, vasta documentação disponível e seu baixo custo. Além de permitir a disponibilização de conteúdo na Internet, o Apache e de informações via Intranet, tornando-o um produto indispensável.

Uma das características mais utilizadas no Apache é a sua capacidade de lidar com *máquinas virtuais*. Uma máquina virtual é , na verdade, um pequeno truque envolvendo o Apache e o serviço de nomes do servidor (DNS ou o arquivo *hosts*).

Basicamente, uma máquina virtual é um apelido para a máquina real. Este apelido deve ter IP próprio, com isso, pode-se fazer com que apenas um servidor Apache sirva diversos *sites* separadamente.

## 5.6. LINGUAGEM PHP

A linguagem PHP foi concebida durante o outono de 1994 por **Rasmus Lerdorf**. As primeiras versões não foram disponibilizadas, tendo sido utilizadas em sua *home-page* apenas para que ele pudesse ter informações sobre as visitas que estavam sendo feitas. A primeira versão utilizada por outras pessoas foi liberada em 1995, e ficou conhecida como “Personal Home Page Tools” (ferramentas para página pessoal).

Era composta por um sistema bastante simples que interpretava algumas *macros* e alguns utilitários que rodavam “por trás” das *home-pages*: um livro de visitas, um contador e algumas outras coisas.

Em meados de 1995 o interpretador foi reescrito, e ganhou o nome de **PHP/FI**, o “FI” veio de um outro pacote escrito por Rasmus que interpretava dados de formulários

HTML (Form Interpreter). Ele combinou os scripts do pacote *Personal Home Page Tools* com o FI e adicionou suporte a MySQL, nascendo assim o PHP/FI, que cresceu bastante, e as pessoas passaram a contribuir com o projeto.

PHP (*Hypertext Preprocessor*) é uma linguagem que permite criar sites WEB dinâmicos, possibilitando uma interação com o usuário através de formulários, parâmetros da URL e links. A diferença de PHP com relação a linguagens semelhantes a Javascript é que o código PHP é executado no servidor, sendo enviado para o cliente apenas html puro. Desta maneira é possível interagir com bancos de dados e aplicações existentes no servidor, com a vantagem de não expor o código fonte para o cliente. Isso pode ser útil quando o programa está lidando com senhas ou qualquer tipo de informação confidencial.

O que diferencia PHP de um script CGI escrito em C ou Perl é que o código PHP fica embutido no próprio HTML, enquanto no outro caso é necessário que o script CGI gere todo o código HTML, ou leia de um outro arquivo.

PHP também tem como uma das características mais importantes o suporte a um grande número de bancos de dados, como dBase, Interbase, mSQL, MySQL, Oracle, Sybase, PostgreSQL e vários outros. Construir uma página baseada em um banco de dados torna-se uma tarefa extremamente simples com PHP. Além disso, PHP tem suporte a outros serviços através de protocolos como IMAP, SNMP, NNTP, POP3 e, logicamente, HTTP. Ainda é possível abrir *sockets* e interagir com outros protocolos. O interpretador identifica quando um código é PHP pelas seguintes tags:

<pre> &lt;?php comandos ?&gt; &lt;script language="php"&gt; comandos &lt;/script&gt; &lt;? comandos ?&gt; &lt;% comandos %&gt; </pre>
---

Figura 5.2. – Tags em Php

## 5.7. BANCO DE DADOS - MYSQL

MySQL é gerenciador de banco de dados multi-usuário e multitarefa.. O SQL é a linguagem padrão de acesso a bases de dados do mundo. MySQL é uma implementação cliente/servidor que consiste em um servidor *mysqld* e diversos programas clientes e bibliotecas.

As principais virtudes do MySQL são suas velocidade, robustez, facilidade de acesso de grande base de dados

### **Características do MySQL :**

- Suporta diferentes plataformas: Win32, Linux, FreeBSD, Unix, etc...
- Suporte as API's das Seguintes linguagens: PHP, Perl, C,C++,Java, Pynthon, etc...
- Suporta diferentes plataformas: Win32, Linux, FreeBSD, Unix, etc...
- Suporte a múltiplos processadores
- Um sofisticado sistema de senhas criptografadas flexível e Seguro
- Suporte a ODBC, você pode facilmente conectar o Access a um banco de dados do MySQL
- Suporta até 16 índices por tabela
- Código fonte escrito em C e C++ e testado com uma variedade de diferentes compiladores
- O Cliente conecta no MySQL através de conexões TCP/IP.Nenhum problema com o Y2K, visto que o MySQL usa o relógio do Unix que não apresentará problemas até 2069

## **5.8. PROTÓTIPO BIBLIOTECA ELETRÔNICA**

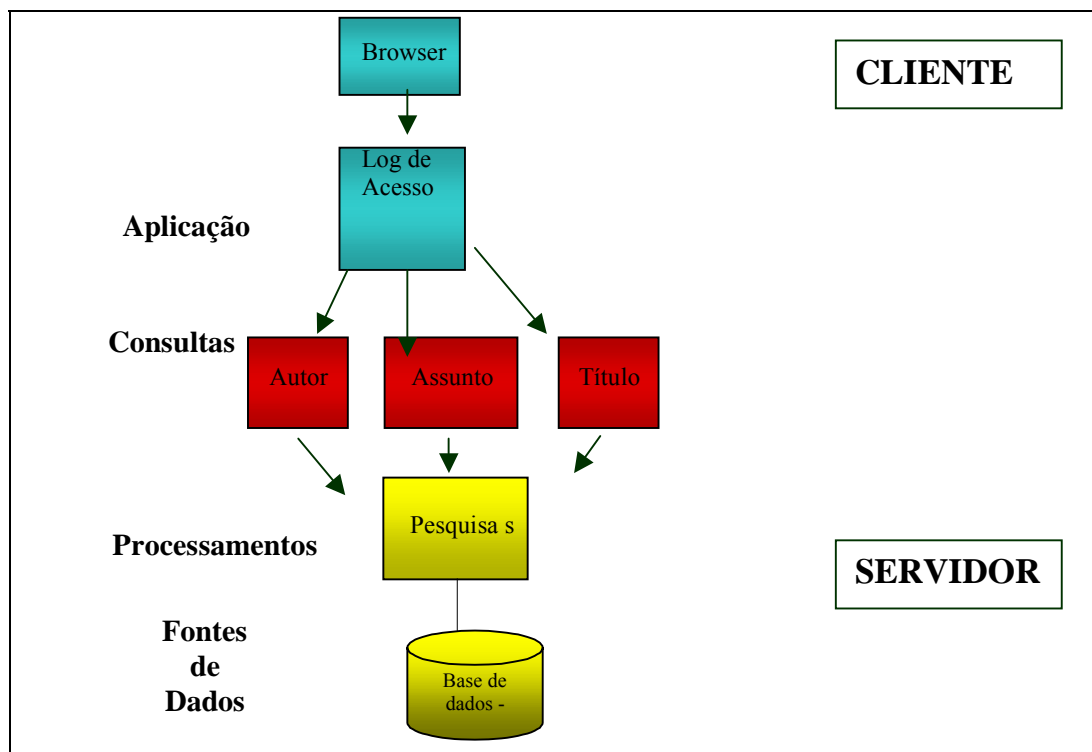
Neste parágrafo são tecidas algumas considerações sobre o desenvolvimento do protótipo, que tem como objetivo a configuração da interface e o acesso à base de dados do sistema, a partir de mecanismos de filtragens e seleção. A transparência do usuário quanto à utilização desta estrutura , é alcançada em parte pelo uso de um SGBD relacional para o armazenamento da base de dados, capaz de suportar e gerar pesquisas para extração e manipulação dos dados .

A abordagem relacional é justificada pelo fato da aplicação ser um banco de dados, muito embora a modelagem tenha sido desenvolvida com previsão para uma implementação orientada a objetos, especialmente pela expectativa de armazenamento e manipulação de um acervo multimídia.

O principal objetivo deste projeto não é desenvolver apenas a parte de informática da instituição, mas sim desenvolver uma ferramenta que seja útil para todo o meio acadêmico, na qual terá como base a:

- Democratização da informação e do conhecimento possibilitando o livre acesso ao usuário;
- Fundamentar e desenvolver a pesquisa escolar, servindo de suporte pedagógico às atividades da Instituição;
- Assistir e ter a disposição dos usuários informações técnicas e científicas nos níveis educacionais propostos pela Entidade;
- Proporcionar a disseminação seletiva de informação aos usuários agregados a Faculdades Integradas Machado de Assis.

Para uma melhor compreensão do sistema , é possível estruturá-lo segundo a representação exibida na Figura 5.3, onde observamos as características da aplicação



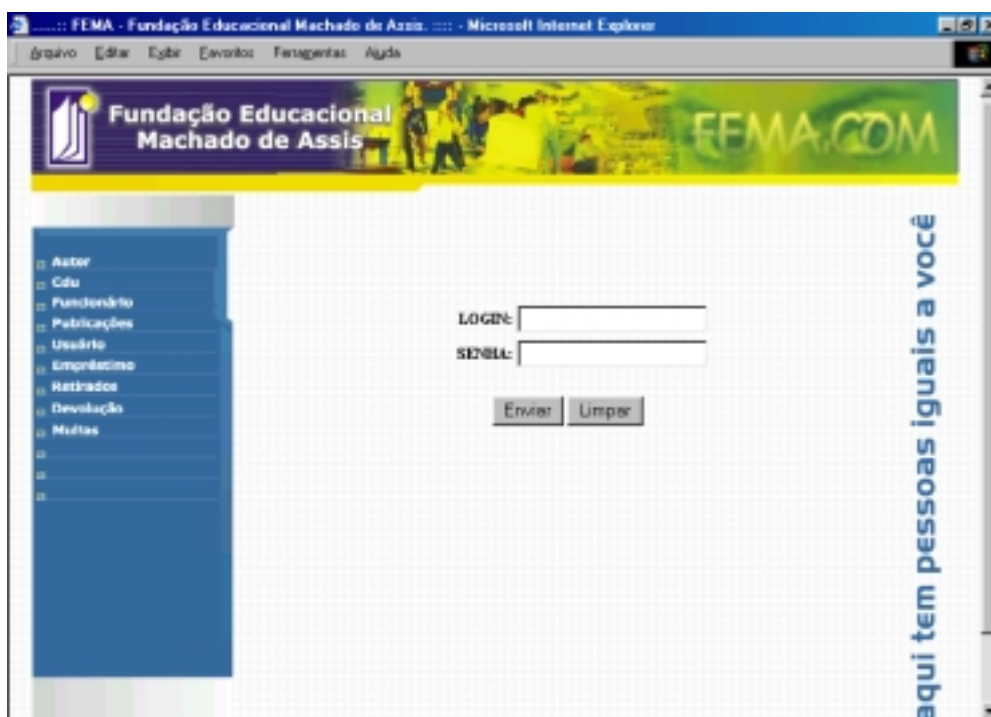
*Figura 5.3- Estrutura do Sistema*

A fim de exemplificar as funcionalidades do protótipo, serão exibidas, as principais telas do sistema.

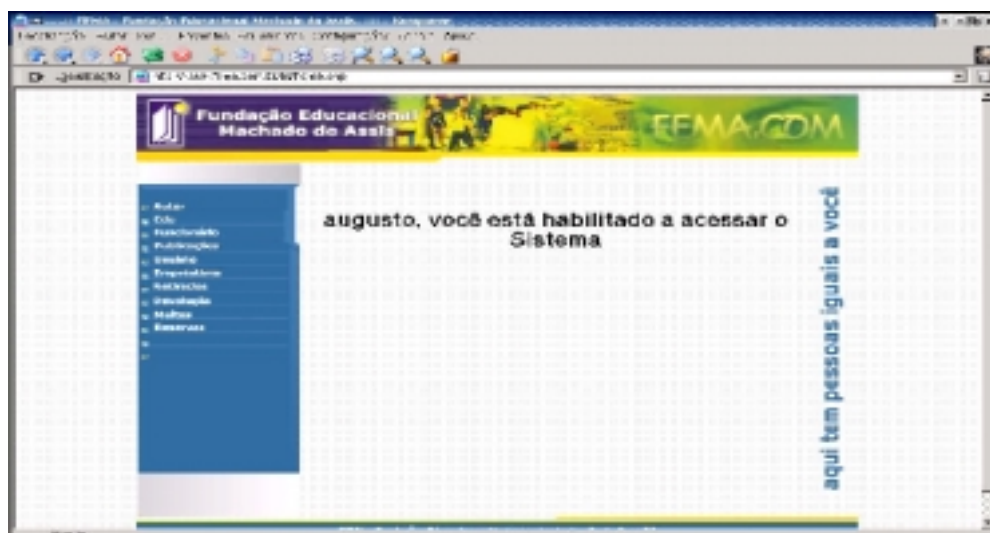
O protótipo do sistema de biblioteca eletrônica trabalha em um primeiro momento sob a visão de que os tipos de indivíduos que irão utilizá-la são estudantes, professores e profissionais da FEMA, com permissão de acesso ao sistema da mesma. Desta forma o acesso ao sistema estará sendo disponibilizado a diferentes pessoas com níveis de habilidades diferentes e deverá servir a usuários ocasionais e freqüentes.

A tela inicial do sistema (Figura 5.4), onde são informados o login e senha para a validação dos usuários previamente cadastrados e a (Figura 5.5) habilita o usuário, após as devidas validações.





*Figura 5.4-Tela inicial do sistema*



*Figura 5.5 - Habilitação do usuário*

Quanto às pesquisas diretas (Figura 5.6), as opções mais comuns foram contempladas, a exemplo de outras bibliotecas digitais, a saber: pesquisa por título, por palavras-chave, por autor, além da possibilidade do usuário, selecionar a opção de busca por multas, se as mesmas existirem.

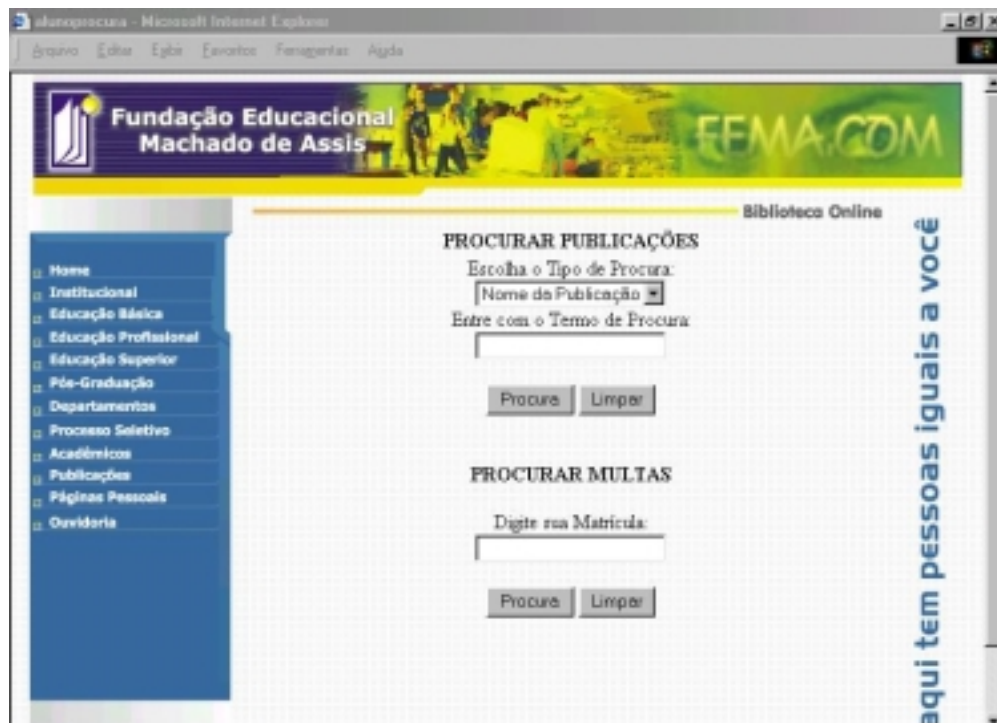


Figura 5.6 - Opções de busca e multas

A figura 5.7, apresenta a tela de pesquisa do acervo da Fundação Educacional Machado de Assis, para consulta de usuários, pertencentes ao quadro funcional ou não. Em primeiro momento apenas a busca via nome da publicação, está sendo disponibilizada na home-page da instituição.

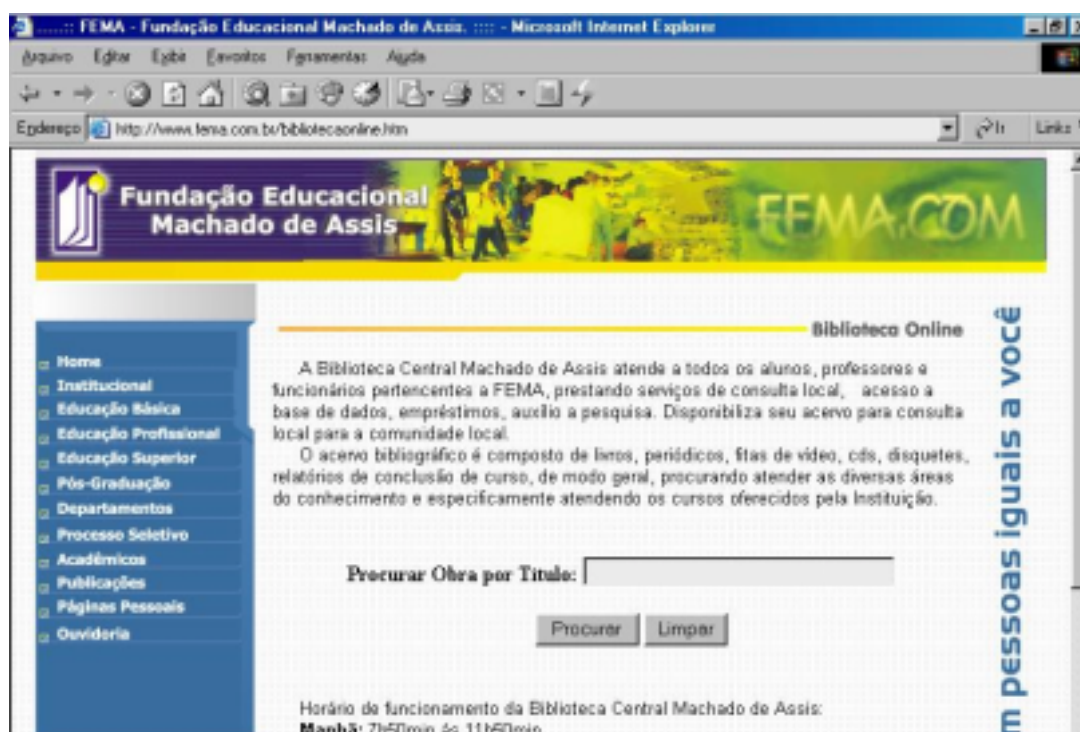


Figura 5.7 - Tela da Pesquisa por Título da Obra/Publicação

A figura 5.8, realiza o processo de filtragem , usando mecanismo de consultas sql, na base de dados.



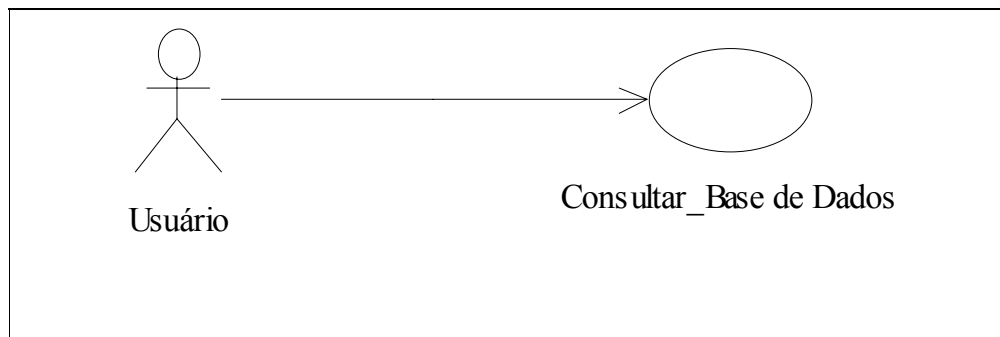
*Figura 5.8 - Resultado da pesquisa, da obra*

## 5.9 Modelagem do sistema

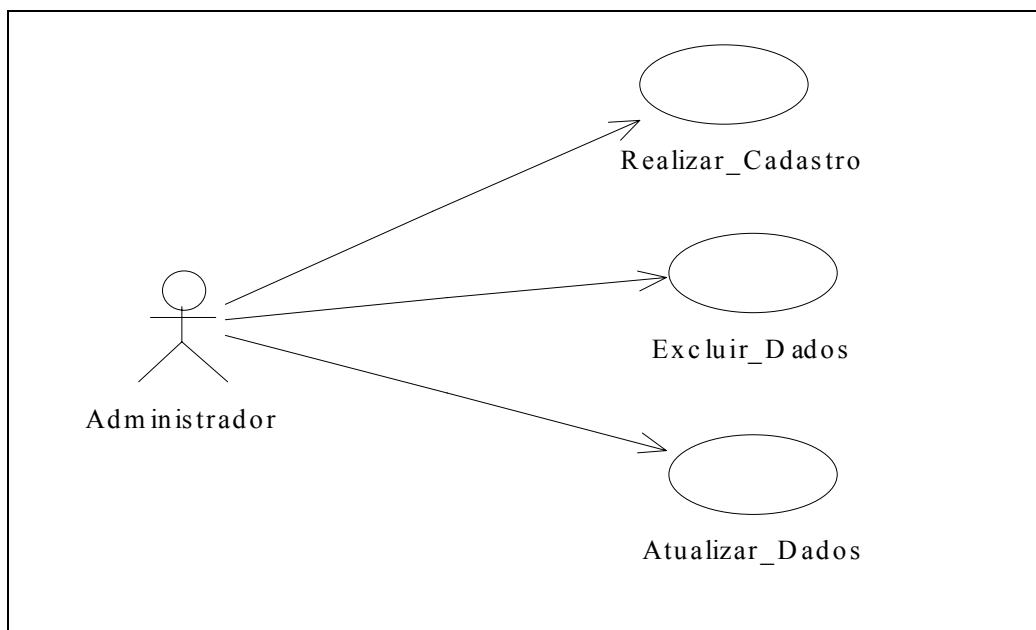
Nesta seção serão apresentados os diagramas de caso de uso gerados utilizando a linguagem de modelagem de software UML (Unified Modeling Language) .

### Diagramas de Caso de Uso

Para a elaboração dos Diagramas de Caso de Uso fez-se necessário definir atores, e os seus respectivos casos de uso. Para o desenvolvimento da Biblioteca Eletrônica FEMA, foram considerados os seguintes atores: Usuário do sistema, e Administrador, representadas pelas figuras 5.9 e 5.10.



*Figura 5.9 – Ator – Usuário*



*Figura 5.10 – Ator - Administrador*

### **Definição do Diagrama de Classes**

Para a construção deste modelo, as principais classes foram identificadas a partir das definições dos casos de uso obtidos na seção anterior, inicialmente, é feita uma leitura nessas definições e na descrição das necessidades para o Sistema, buscando-se classes representativas. Segue na figura 5.11 abaixo, as principais classes envolvidas no processo de desenvolvimento do protótipo.

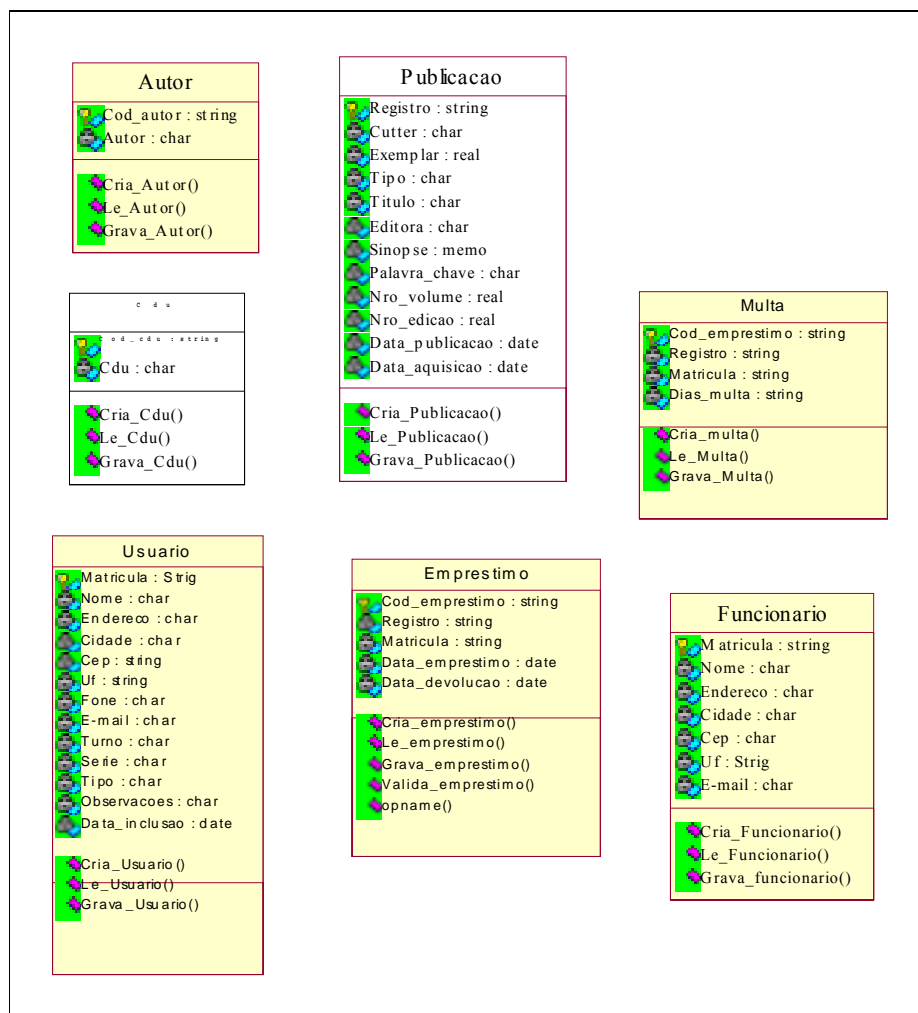


Figura 5.11 – Classes envolvidas no Sistema de Biblioteca Eletrônica

## 5.10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo teve como objetivo mostrar a implementação do protótipo desenvolvido da biblioteca eletrônica. Apesar de sua arquitetura ser baseada na centralização, a sua utilização para com acervos distribuídos, é uma evolução natural, e tecnologias tais como o XML (*eXtensible Markup Language*), o formato Dublin Core, (LIGHT, 1999) e o XMI (*XML Metadata Interchange*) , visam facilitar essa tarefa.

## **CAPÍTULO 6. Conclusões e Considerações Finais**

### **6.1 Conclusões**

A função primordial de qualquer Instituição de Ensino é a criação e disseminação de informações e conhecimentos. Este dever das instituições tem sido consideravelmente facilitado pelos milhares de alternativas oferecidas pelo mundo do software livre.

Bibliotecas digitais despontam como uma tendência natural para a utilização de pesquisas em acervos especializados. Esta tendência foi comprovada pela grande quantidade de projetos em desenvolvimento na área, onde é a cada vez maior a procura por *sites* especializados.

O foco principal deste projeto foi à análise, o desenvolvimento e a implantação da Biblioteca Eletrônica nas Faculdades Integradas Machado De Assis , possibilitando a consulta do acervo da Instituição, via WEB, evitando-se assim o deslocamento dos alunos, professores, funcionários e comunidade em geral, até as dependências da biblioteca. Este projeto, denominado Biblioteca Eletrônica - FEMA , foi projetado e desenvolvido utilizando-se para tal , ferramentas de domínio público, as quais permitiram a implantação e o desenvolvimento do sistema. Demonstrando que instituições que possuem uma pequena infra-estrutura, podem disponibilizar o seu acervo para acesso público de forma eletrônica, sem que isto afete as rotinas da biblioteca e sim que seja adicionada uma nova tarefa ao seu papel de gerenciadora de conhecimentos de produtos gerado pela Instituição.

Para o desenvolvimento do sistema, fez-se necessário o estudo da arte das Bibliotecas Digitais. Este levantamento bibliográfico, foi de grande importância para tal implementação, pois ampliou o conhecimento dos projetistas, em diversas áreas tais como: Bibliotecas Digitais, Banco de Dados, Tecnologia de Redes, Programação voltada para Internet e metodologia de desenvolvimento de software .

Através da análise do protótipo da Biblioteca Eletrônica modelou-se o comportamento do sistema utilizando a linguagem de desenvolvimento de software UML.

Embora este estudo tenha sido desenvolvido como trabalho de mestrado, ele já está sendo disponibilizado para o uso do meio acadêmico das Faculdades Integradas Machado de Assis – Fema – Santa Rosa – RS.

## **6.2 Considerações finais e sugestões**

Muitas vezes após ter planejado um trabalho surgem novos detalhes que até então não haviam sido reparados e que são capazes de alterar o planejamento inicial.

Desta forma algumas dificuldades se apresentaram quando começamos a implementar o sistema.,

- Conversão da base de dados existente , padrão Xbase, para o padrão MySQL, sendo um dos pontos mais importantes no desenvolvimento do sistema, pois era necessário o aproveitamento total dos registros já cadastrados.
- O não desenvolvimento e implantação dos módulos de reserva, com possibilidade de aviso via e-mail, pelo próprio sistema , quando a publicação solicitada estivesse liberada, em virtude de não termos uma equipe em tempo integral para todo o processo.
- Um melhor planejamento do layout das telas da procura, filtragens , cadastramentos, no diz respeito ao posicionamento dos campos e ícones.
- Aumento dos operadores relacionais e booleanos para busca de obras/publicações, facilitando ao usuário e fornecendo maior credibilidade e certeza nos dados retornados das filtragens.

Levando em consideração que o presente trabalho constitui-se em uma proposta de Biblioteca Digital , seria interessante realizar novas experimentações com um grupo maior de usuários e, a partir disso, chegar a uma interface ideal.

O layout das telas poderia ser melhorado , como tamanho de letras , definições de cores e melhor disposição dos elementos de consulta

Da mesma forma , a expansão do sistema, como evolução natural, será necessário uma forma de acesso através de comutação eletrônica com outras bibliotecas e servidores, bem como a utilização de acesso distribuído, para um melhor controle de segurança e acesso à base de dados.



## **ANEXOS**

## Anexo 1. Tela do Cadastramento de Usuários

The screenshot shows a web browser window titled "FEMA - Fundação Educacional Machado de Assis" with the address "C:\Textos\Aulas\Mestrado\Disserção - Biblioteca Digital\usuario.html". The page features a header with the FEMA logo and a navigation menu on the left with links to Autar, Cda, Funcionário, Publicações, Usuário, Empréstimo, Retirados, Devolução, and Multas. The main content area is titled "INCLUIR USUÁRIO" and includes tabs for "Excluir", "Atualizar", and "Procurar". The registration form contains the following fields: MATRÍCULA, NOME, SÉRIE, TURNO, ENDEREÇO, CIDADE, CEP, and DATA INCLUSÃO. A vertical banner on the right reads "pessoas iguais a você". The status bar at the bottom shows "Concluído" and the system clock at 10:02.

Fundação Educacional Machado de Assis

Usuário

Excluir Atualizar Procurar

INCLUIR USUÁRIO

MATRÍCULA:

NOME:

SÉRIE:

TURNO:

ENDEREÇO:

CIDADE:

CEP:

DATA INCLUSÃO:

pessoas iguais a você

Concluído

Meu computador

10:02

## Anexo 2. Tela do Cadastramento de Publicações

FEMA - Fundação Educacional Machado de Assis - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço C:\Testes\Visual\Mestrado\Disseração - Biblioteca Digital\bi/publicacoes.html Links

**Fundação Educacional Machado de Assis** FEMA.COM

Publicações

Excluir Atualizar Procurar

**INCLUIR PUBLICAÇÕES**

REGISTRO:

CUTTER:

EXEMPLAR:

TIPO:

TÍTULO:

AUTOR:

EDITORA:

CDU:

DATA AQUISIÇÃO:

Concluído

Meu computador

10:06

Auter  
Cdu  
Funcionário  
Publicações  
Usuário  
Empréstimo  
Retirados  
Devolução  
Multas

peçoas iguais a você

### Anexo 3. Tela do Cadastramento de Funcionários

Fundação Educacional  
Machado de Assis

FEMA.COM

Funcionário

Excluir / Atualizar / Procurar

INCLUIR FUNCIONÁRIO

MATRICULA:

NOME:

ENDEREÇO:

CIDADE:

UF:

CEP:

TELEFONE:

E\_MAIL:

Incluir Limpar

aqui tem pessoas iguais a você

FEMA - Fundação Educacional Machado de Assis - Santa Rosa RS  
Rua Santos Dumont, 820 CEP 98500-000 - Fone/Fax: 55 3512-5747

#### **Anexo 4. Como Converter Dados (DBF) Para MYSQL**

Salvar planilha do Excel no formato separado por ponto e vírgula (texto CSV) (use ; como separador).

- Enviar arquivo para máquina linux onde está o SQL de preferência colocar o arquivo no “/” do sistema LINUX.
- Criar tabela no MYSQL onde serão inseridos os dados

```
mysql> CREATE TABLE excel(  
    ⊗ nome varchar(255) DEFAULT'',  
    ⊗ endereco varchar(255) DEFAULT'',  
    ⊗ telefone varchar(255) DEFAULT'',  
    ⊗ fax varchar(255) DEFAULT'',  
    ⊗ observacao varchar(255) DEFAULT'',  
    Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

- Inserir os dados a partir de arquivo

```
mysql> LOAD DATA INFILE 'exportado.csv'  
    ⊗ INTO TABLE excel FIELDS TERMINATED BY ';'   
    ⊗ ENCLOSED BY '' LINES TERMINATED BY'';  
Query OK, 84 rows affected (0.001 sec)  
Registros:84 Apagados: 0 ignorados: 0
```

- Verificar se os registros foram incluídos.

```
SELECT *FROM excel;
```

## BIBLIOGRAFIA

- [ADL 02] Alexandria Digital Library, disponível na internet <http://alexandria.sdc.ucsb.edu>, acessado em junho de 2002.
- [ALTAVISTA 02] ALTAVISTA, Altavista, <http://www.altavista.com/>, acessado em janeiro de 2002.
- [ALV 01] ALVES, Fernandes Celeny, ; LUCENA, Marieli Alves de. **Estudo Dirigido e Implantação de uma Biblioteca Digital aplicada ao Curso de Mestrado em Desenvolvimento Local da UCDB**, Trabalho de Graduação, Engenharia da Computação. UCDB,MS, Março , 2001.
- [BAR 94] BARKER, Phillip. **Electronic libraries: visions of the future. The electronic library**, v. 44, Aug. 1994. p.221.
- [BAL 98] BALDACCI, M. B. et alii, **Implementing the Common User Interface for a Digital Library: The ETRDL experience, Eight DELOS Workshop**, Suécia, 1998, disponível na internet via <http://albatros.iei.pi.cnr.it/>, p. 63 – 72.
- [BAX 97] BAX, Marcello, Peixoto. **SABIO- Sistemas Agentes para Bibliotecas Digitais**. UFMG - Escola de Biblioteconomia , junho/1997.
- [BLA 99] BLATMANN, Úrsula; BELLI, Mauro José. **As Bibliotecas na Educação à Distância revisão de literatura**. disponível na Internet <http://www.ced.ufsc.br/~ursula/papers/ciberead.html>.
- [BEC 95] BECKER, H., **Library of Congress Digital Library Effort**, Communications of the ACM, 1995, v. 38, nº 4, p. 66.
- [BER 02] BERKELEY, **Uc Berkeley's Digital Library Project**, disponível na internet <http://elib.cs.berkeley.edu>, acessado em janeiro de 2002.
- [BERN 97] BERNSTEIN, Terry; et al. **Segurança na Internet**. Editora Campus, Rio de Janeiro, p. 148-173. 1997.
- [BIR 94] BIRMINGHAM et al. **The University of Michigan digital library: This is not father<sup>TM</sup>s library. In: PROCEEDINGS OF DIGITAL LIBRARIES<sup>TM</sup>94**. 1994.Proceedings–Texas: Hypermedia Research Laboratory Texas A&M University, College Station, 1994. p.53-60.
- [BIREME 02] BIREME, **Centro Latino Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde**, disponível na internet <http://www.bireme.br>, acessado em março de

- 2002.
- [BN 02] BN, **Biblioteca Nacional**, disponível na internet <http://www.bn.br>, acessado em janeiro de 2002.
- [BOO 91] Booch, G, **Object-Oriented Design with Applications**, Benjamim/Cummings, 1991.
- [BOR 99] BORGES, Karen. Ensino à Distância, Bibliotecas Digitais e Direitos Autorais. V Workshop de Informática na Escola - SBC 99 - Rio de Janeiro, 19 a 23 de julho de 1999; disponível na internet <http://www.inf.pucrs.br/~karen/artigos.html>
- [BOR 99] BORGES, Karen; GONZALEZ, Marco; FILHO, Omer, Pohlmann. **O Papel da Informação Digital no Ensino**. Julho/1999.
- [CAR 99a] CARDOSO, Jiani. **Requisitos e funcionalidades em interfaces de Bibliotecas digitais**. Trabalho Individual I. 56f. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Mestrado. PUCRS, Setembro,1999.
- [CAR 99b] CARDOSO, Jiani. **Considerações em interfaces de Bibliotecas Digitais**. Porto Alegre, 1999. Trabalho Individual II. 45f. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Mestrado. PUCRS, Novembro,1999.
- [CAZ 99] CAZELLA,Sílvio César.**Mudando o Paradigma: Orientação a Objetos para Programação**,Instituto de Informática, Unisinos,Apostila.Setembro,1999.
- [CNRI 02] CNRI, Corporation for National Research Initiatives,disponível na internet <http://www.cnri.reston.va.us>, acessado em janeiro de 2002.
- [COC 01] COCOLETZI, Moreno,H. **Servicios Generales de una Biblioteca Digital**. Tesis Licenciatura.Ingenieria em Sistemas Computacionales.Departamento de Ingenieria en Sistemas Compatacionales,Escuela de Ingenieria.Universidad de las Américas-Puebla. Mayo/2001.
- [COR 98] CORBA, **Common Object Request Broker Architecture**, 1998, disponível na INTERNET <http://www.student.oulu.fi/~psliden/corba.html>;
- [CORN 02] CORNELL, Cornell University, disponível na internet <http://www.cs.cornell.edu>, acessado em janeiro de 2002
- [CHR 95] CHRISTEL, M., et alii, **Informedia Digital Video Library**, Communications of the ACM, 1995, vol. 38, nº 4, p. 57-58;
- [CNPq 02] CNPQ, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico,

- disponível na internet <http://www.cnpq.br>, acessado em janeiro de 2002.
- [CRU 95] CRUM, L., **University of Michigan Digital Library Project**, Communications of the ACM, 1995, vol. 38, nº 4, p. 63-64;
- [CUN 98] CUNHA, Murilo Bastos da. **Desafios na Construção de uma Biblioteca Virtuais**. Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias, 10, Fortaleza, out. 1998. disponível na Internet <http://sw.npd.ufc.br/snbu/trabmurilo.htm>
- [DB2 02] DB2, disponível na internet <http://www.ibm.com/db2/>, acessado em janeiro de 2002.
- [DIA 02] DIALOG, The Dialog Corporation, disponível na internet <http://www.dialog.com/info/sitemap/>, acessado em janeiro de 2002.
- [DLI 01] D-LIB, Magazine. **Public Access to Digital Material**. Volume 7, number 10, October 2001.
- [DRA 97] DRABENSTOTT, Karen; M, BURMAN, Celeste M. **Revisão analítica da Biblioteca do futuro**. Ciência da Informação *On-line*., Brasília, v.26, n.2, 1997. disponível na Internet: <http://www.ibict.br/cionline/docs/2629702.htm>
- [DIE 94] DIENST, Dienst, **A Protocol for a Distributed Digital Document Library**, 1994, disponível na internet via <http://www.broadcatch.com/dienst.html>.
- [E-LIB 02] E-LIB, The Electronic Library, disponível na internet via <http://www.elib.com>, acessado em janeiro de 2002
- [FAPESP 02] FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, disponível na internet <http://www.fapesp.br> ,acessado em junho de 2002.
- [FER 98] FERREIRA, Sueli Mara, S.P. **Design de biblioteca virtual centrado no usuário a abordagem Sense-Making para estudos de necessidades e procedimentos de busca e uso da informação**.Ciência da Informação, Brasília, v.26, n.2, p.214-217, maio/ago. 1997.
- [FGD 02] FGDC, Federal Geographic Data Committee,disponível na internet <http://www.fgdc.gov>, acessado em janeiro de 2002
- [GON 98] GONÇALVES, Eliane; Maria ,Severo; COSTA, Janise, Silva , Borges da;CAREGNATO,Laís,Freitas;FRAGA,Tânia Marisa, de Abreu. **Informatização da Informação: a experiência do Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul** . Ciência da Informação, Brasília, v.27, n.1, p.99-



- 102, jan./abr. 1998.
- [IBM 02] IBM, International Business Machine, <http://www.ibm.com>, acessado em junho de 2002.
- [INF 02] INFOBUS, Infobus Protocol, disponível na INTERNET <http://www-diglib.stanford.edu/diglib/pub/userinfo.html/>, acessado em janeiro de 2002
- [INFOR 02] INFORMEDIA, INFORMEDIA DIGITAL VIDEO LIBRARY, disponível na internet <http://www.informedia.cs.cmu.edu>, acessado em janeiro de 2002
- [IPL 02] IPL, Internet Public Library, <http://www.ipl.org>, acessado em janeiro de 2002
- [KRZ 97] KRZYZANOWSKI, Rosaly ,Favero. **“Ações para Construção de uma Biblioteca Digital – Relato de Experiência do Sistema Integrado de Bibliotecas da USP. Ciência da Informação, Brasília, v.26, n.1, 1997”**.
- [JAC 95] Jacobson, I , Ericsson, M , Jacobson, A , **The Object Advantage: Business Process Reengineering with Object Technology**, Addison-Wesley, 1995.
- [ LAS 96] LASHER, R., Survey of the six DLI Projects, 1996, disponível na internet <http://www-diglib.stanford.edu/cgi-bin/WP/get/SIDL-WP-1996-0027>
- [LCWEB 02] LCWEB, Library of Congress , Disponível na internet <http://lcweb.loc.gov/>, acessado em janeiro de 2002
- [LEI 98] LEITE, Jair Cavalcanti. **Projeto de interfaces de usuário**. Rio Grande do Norte, 1999. Polígrafo (Curso de Ciências da Computação) Faculdade de Informática e Matemática Aplicada, Universidade Federal Do Rio do Norte, 1999
- [LEM 99] LEMKE,Ney.**Introdução ao Sistema Operacional Linux**.Instituto de Informática,Unisinos,Apostila.Setembro,1999.
- [LESb 95] LESK b, M., Why Digital Libraries, 1995, disponível na internet <http://www.lesk.com/mlesk/follet/follet.html>;
- [LEV 97] LEVACOV, Marília. **Bibliotecas Virtuais (R)Evolução?** Ciência da Informação *On-line*. Brasília, v.26, n.2, 1997. disponível na Internet <http://www.ibict.br/cionline/artigos/2629702.htm>
- [LEV 98] LEVACOV, Marília. **Bibliotecas Virtuais: problemas, paradoxos,**

- Controvérsias**.disponível na Internet <http://www.ilea.ufrgs.br/intexto/v1n1/a-v1n1a5.htm>.
- [LYM96] LYMAN, Peter. **What is a digital library? technology, intellectual property and the public interest**. Daedalus, v.125, n.4, p. 1-33, 1996. Artigo retirado do CD-ROM ProQuest - General Periodicals, 1996.
- [MAR 97] MARCHIORI, Patrícia, Zeni. **“Ciberteca” ou biblioteca virtual : uma Perspectiva de gerenciamento de recursos de informação**. Ciência da Informação, Brasília, v.26, n.2, p.115-124, maio/ago. 1997.
- [MAR 98] MARTINS, Plínio M. Filho. **Direitos autorais na Internet**. Revista Ciência da Informação: Brasília, v. 27, n. 2. P. 183-188, maio/ago. 1998. disponível na Internet <http://www.ibict.cionline.br/artigos/html> .
- [MAR 01] MARCONDES, Carlos, Henrique; SAYÃO, Luís , Fernando. **Projeto Técnico da Biblioteca Digital Brasileira em C&T (versão 1.1 – 27/08/2001)**. Revista Ciência da Informação: Brasília, agosto, 2001. disponível na Internet <http://www.ibict.cionline.br/artigos/html> .
- [MAR 01] MARCONDES, Carlos, Henrique; SAYÃO, Luís, Fernando. **Integração e Interoperabilidade no Acesso a Recursos Informacionais Eletrônicos em C&T A Proposta da Biblioteca Digital Brasileira**. Revista Ciência da Informação: v.30, n. 3, p. 24-33, set./dez./2001. disponível na Internet <http://www.ibict.cionline.br/artigos/html> .
- [MAR 97] MARCHIORI, Patrícia Z. **"Ciberteca" ou biblioteca virtual: uma perspectiva de gerenciamento de recursos da informação**. Ciência da Informação, Brasília, v. 26, n.2, maio/ago. 1997
- [NCSA 02] NCSA, National Center for Supercomputing Applications, Disponível na internet <http://www.ncsa.uiuc.edu>, acessado em janeiro de 2002
- [NCSTRL 02] NCSTRL, Networked Computer Science Technical Reference Library, Disponível na internet <http://www.ncstrl.org>, acessado em janeiro de 2002
- [NDL 02] NDL, National Diet Library, disponível na internet

- <http://www.ndl.go.jp/e/index.html>, acessado em janeiro de 2002
- [NDLTD 00] **Networked Digital Library Of Theses And Dissertations**, disponível na Internet <http://www.ndltd.org>
- [OCLC 02] OCLC, Online Computer Library Center, disponível na internet <http://www.oclc.org>, acessado em janeiro de 2002
- [OXF 86] Dictionary of Computing, Oxford University Press, 1986.
- [PER 95] PEREIRA Maria de Nazaré Freitas- **Bibliotecas Virtuais: realidade, Possibilidade ou alvo de sonho**. Ciência da Informação, vol. 24, número. 1, 1995.
- [PIS 00] PISTORI, Jeferson. **Arquitetura de Implementação de uma Biblioteca Digital Multimídia**. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Mestrado. UFSC, Novembro, 2000.
- [PROBE 02] PROBE, PROGRAMA BIBLIOTECA ELETRÔNICA, disponível na internet <http://www.probe.br>, acessado em junho de 2002.
- [PROSSIGA 02] PROSSIGA, PROGRAMA DE INFORMAÇÃO PARA A PESQUISA, disponível na internet <http://www.prossiga.br/rei.html>, acessado em janeiro de 2002.
- [PUC-RJ 02] PUC-RJ, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, disponível da internet <http://www.puc-rio.br>, acessado em janeiro de 2002.
- [RAA 99] RAABE, André, POHLMANN. Omer, F. **Estudo comparativo entre Sistemáticas de digitalização de documentos: formatos HTML e PDF**. Ciência da Informação *On-line*. Brasília, v.28, n.2, 1999. disponível na Internet <http://www.ibict.br/cionline/artigos/>
- [REB 96] REBEL, S. L., PEREIRA M. N. F., et alii, **Bibliotecas Virtuais na Internet: a experiência do PROSSIGA**, Ciência da Informação, 1996, vol. 25, nº 3, disponível na internet <http://www.ibict.br/cionline/relatos/2539602.htm>.
- [RFC 1807] RFC 1807, Request for comments 1807, disponível na internet via <http://www.cis.ohio-state.edu/htbin/rfc/rfc1807.html>

- [SCH 95] SCHATZ, B., Building the Interspace: The Illinois Digital Library Project, Communications of the ACM, 1995, vol. 38, nº 4 , p. 62-63;
- [SCH 98] SCHÄUBLE, Peter; SMEATON, Alan, F. **An International Research Agenda for Digital Libraries. Summary report of the Series of Joint NSF-EU Working Groups on Future for Directions for Digital Libraries Research.** October, 1998.
- [SCHN 96] SCHNEIER, Bruce. **Applied Cryptography Second Edition: protocols, algorithms, and source code in C.** John Wiley & Sons. 1996.
- [SCIELO 02] SCIELO, The Scientific Electronic Library Online, disponível na <http://www.scielo.br>, acessado em janeiro de 2002.
- [SIBI 02] SIBI, Sistema de Bibliotecas, disponível na internet <http://www.bc.ufpr.br/>, acessado em janeiro de 2002.
- [SIL 00] SILVA, Alexandre, Estevão, Da. **Geração Dinâmica de Interfaces de Bibliotecas Digitais Baseadas em Metadados.** Instituto Militar de Engenharia, Mestrado em Ciência da Computação, Rio de Janeiro, julho/2000.
- [SMI 95] SMITH, T. & FREW J., Alexandria Digital Library Project, Communications of the ACM, 1995, vol. 38, nº 4, p. 61-62;
- [STA 02] STANFORD; THE STANFORD UNIVERSITY DIGITAL LIBRARIES, disponível na internet <http://www.diglib.stanford.edu/diglib/pub>, acessado em janeiro de 2002
- [STAS 00] STAS, Scientific and Technical Attribute and Element Set, 2000, disponível na internet <http://www.cnidr.org/ir/stas.html>;
- [THI 98] THIELE, H., The Dublin Core and Warwick Framework, 1998, disponível na internet <http://www.dlib.org/dlib/january98/01thiele.html>
- [UFPR 02] UFPR, Universidade Federal do Paraná, <http://www.bc.ufpr.br/>, acessado em janeiro de 2002.
- [UFRGS 02] UFRGS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, disponível na internet <http://www.cglobal.pucrs.br/bibdigital/>, acessado em janeiro de 2002.
- [UFSCar 02] UFSCar, Universidade Federal de São Carlos, disponível na internet <http://www.ufscar.br/>, acessado em janeiro de 2002.

- internet <http://www.ufscar.br>, acessado em janeiro de 2002.
- [UNESP 02] UNESP, Universidade Estadual Paulista, [www.unesp.br](http://www.unesp.br), acessado em janeiro de 2002.
- [UNICAMP 02] UNICAMP, Universidade de Campinas, <http://www.unicamp.br>, acessado em março de 2002
- [UNIFESP 02] UNIFESP, Universidade Federal de São Paulo, disponível na internet <http://www.unifesp.br>, acessado em janeiro de 2002.
- [USM 01] USMARC, Marbi, the USMARC Formats: Background and Principles, American Library Association's ALCTS/LITA/RUSA, disponível na internet <http://lcweb.loc.gov/marc/>, acessado em junho de 2001
- [USP 02] USP, Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade de São Paulo, disponível na internet <http://www.usp.br/sibi/sibi.html>, acessado em janeiro de 2002.
- [VEG 99] VEGA, José, Antônio. **Educación y Biblioteca**. Universidad de Salamanca, n.106, p.38-47, novembro/1999.
- [XER 02] XEROX, Disponível na internet <http://www.xerox.com>, acessado em janeiro de 2002.
- [Z39.50 00] International Standart Maintenance Agency. URL: <http://lcweb.loc.gov/z3950/agency/index.html>
- [WEB 77] Webster's New Twentieth Century Dictionary, Collins World, 1977.
- [WEL 01] WELLING, Luke, THOMPSON, Laura. **Php e Mysql Desenvolvimento Web**, editora Campus, 2001.
- [WIL 95] WILENSKY, R., UC Berkeley's Digital Library Project, Communications of the ACM, 1995, vol. 38, nº 4, p. 60;
- [YUAN 95] YUAN, Y. et alii, Service Models, Operational Decisions and Architecture of Digital Libraries, disponível na internet via <http://csdl.tamu.edu/DL95/papers/yuan.ps>;